

8218

(限定出版650部の内第 号)

FORSCHUNGEN AUF DEM GEBIET DER PFLANZENKRANKHEITEN

Heft. IV

逸見武雄先生
還曆記念論文集

植物病害研究 第4集

Kyoto, Japan

1951

A
Collection
of
Phytopathological Papers
Presented
to
Prof. Dr. TAKEWO HEMMI
on the Occasion
of the
Celebration of his Sixty-first Birthday
by
His Friends and Pupils



逸見武雄先生の御還曆を祝して

記念の小著を捧ぐ

Takemoto Kenji

逸見武雄先生近影

後見

Collection

矢

載

武

Phytopathological Papers

主

Presented

の

論

纂

習

を

臨

し

て

信

念

の

小

著

を

奉

ぐ

Prof. Dr. TAKEWAKI HEMMI

on the Occasion

of the

Celebration of his Sixty-first Birthday

by

His Friends and Pupils



逸見武雄先生近影

逸見武雄先生略歴

明治 22 年 (1889)	9 月 15 日	誕生
同 42 年 (1909)	9 月 11 日	東北帝國大學農科大學豫科入學
同 45 年 (1912)	7 月 6 日	同校卒業、東北帝國大學農科大學農學科入學
大正 4 年 (1915)	7 月 6 日	同學卒業
同 年	7 月 20 日	東北帝國大學大學院入學
同 7 年 (1918)	4 月 1 日	北海道帝國大學官制發布と共に同大學大學院に編入
同 9 年 (1920)	7 月 26 日	北海道帝國大學大學院卒業、農學博士の學位を授與せらる
同 10 年 (1921)	7 月 15 日	植物病理學研究のため亞米利加合衆國及英吉利國及獨乙國に留學
同 12 年 (1923)	12 月 11 日	帰朝
同 13 年 (1924)	2 月 9 日	京都帝國大學教授に任ぜられ、農學部勤務、植物病理學の講義を擔當
昭和 3 年 (1928)	4 月 1 日	日本植物病理學會長に就任
同 4 年 (1929)	4 月 1 日	同會長辭任
同 10 年 (1935)	10 月 15 日	京都帝國大學農學部長に補せられる
同 11 年 (1936)	11 月 16 日	同部長辭任
同 15 年 (1940)	1 月 8 日	日本學術振興會第 12 常置委員會委員を囑託せられる
同 16 年 (1941)	12 月 1 日	同委員を免ぜられる
同 19 年 (1944)	7 月	日本學術振興會第 72 小委員會委員を囑託せられる
同 21 年 (1946)	4 月 1 日	日本植物病理學會長に就任
同 年	4 月 1 日	學術研究會議會員を命ぜられる
同 22 年 (1947)	9 月 10 日	京都大學食糧科學研究所協議員を囑託せられる
同 24 年 (1949)	1 月 20 日	日本學術會議會員を命ぜられる
同 年	9 月 15 日	還曆をむかえられ退官
同 年	9 月 17 日	京都大學農學部に就て定年講義

逸見武雄先生著述目録

A. 著 書

- (1) 植物治病學汎論, 1—408 頁, 大正 15 年 12 月, 養賢堂
- (2) 植物病學汎論, 1—285 頁, 昭和 10 年 2 月, 岩波全書
- (3) 農作物病害講義, 1—244 頁, 昭和 12 年 3 月, 日本農村協會出版部
- (4) 植物病學の諸問題, 1—465 頁, 昭和 15 年 11 月, 西ヶ原刊行會 (現, 地球出版株式會社)
- (5) 木材腐朽菌學, 1—496 頁, 昭和 20 年 2 月, 朝倉書店, 赤井重恭共著
- (6) 麥銹病と稻熱病 (植物病學の槓念), 1—195 頁, 昭和 22 年 10 月, 朝倉書店
- (7) 稻熱病の研究, 1—347 頁, 昭和 24 年 4 月, 朝倉書店

B. 論文, 綜説, 紹介, 隨想

大正 4 年 (1915)

- (1) A new brown-spot disease of the leaf of *Glycine hispida* MAXIM. caused by *Septoria Glycines* sp. n. Trans. Sapporo Nat. Hist. Soc., 6 (1) : 12—17.
- (2) 大豆の新病害褐紋病に就きて, 北海道農會報, 15 (4) : 1—6.
- (3) *Cyclodonthis* 属の新種に就て, 植物學雜誌, 29 (348) : 414—416.

大正 5 年 (1916)

- (4) On a new canker-disease of *Prunus yedocensis*, *P. mume* and other species caused by *Valsa japonica* MIYABE et HEMMI sp. n. Journ. Coll. Agr., Tohoku Imp. Univ., Sapporo, 7 (4) : 257—319.
- (5) On the die-back disease of *Pantownia tomentosa* caused a new species of *Valsa*. Bot. Mag., Tokyo, 30 (357) : 304—315.
- (6) Kurze Mitteilung über einige parasitische pilze Japans. Bot. Mag., Tokyo, 30 (358) : 334—344.
- (7) 桐樹の立枯病に就て, 札幌博物學會々報, 6 (2) : 133—158.
- (8) 紫蘇の褐斑病, 病虫害雜誌, 3 (7) : 507—509.
- (9) 南瓜の角斑病に就て, 病虫害雜誌, 3 (8) : 588—592.
- (10) 桐樹の立枯病 (新病害), 病虫害雜誌, 3 (9) : 681—699.
- (11) 桐樹の立枯病に就て, 北海道林業會報, 14 : 4—8 号.

大正 6 年 (1917)

- (12) 菊に寄生するセプトリア菌に就て, 植物學雜誌, 31 (372) : 309—325.
- (13) パルサ・デアボニカの寄生に基因する櫻風樹の新病害, 病虫害雜誌, 4 (1—2) : 32—37, 103—112.

大正 7 年 (1918)

- (14) Vorläufige Mitteilung über eine Anthraknose von *Evonymus japonica*. Ann. Phytopath. Soc. Japan, 1 (1) : 9—15.
- (15) カラデユム炭疽病に就て, 札幌博物學會々報, 7 (1) : 4—70.
- (16) *Ceratophorum setosum* 菌に就きて (豫報), 植物學雜誌, 32 (383) : 311—318.
- (17) 植物炭疽病菌數種の發育に及ぼす温度の影響に就きて, 札幌農林學會報, 10 (46) : 239—282.
- (18) 植物炭疽病菌類の發育に及ぼす温度の影響に就て (其二), 札幌農林學會報, 10 (47) : 389—417.
- (19) 菊の黒斑病と褐斑病に就て, 病虫害雜誌, 5 (2) : 98—104.
- (20) カラデユムの炭疽病に就て, 病虫害雜誌, 5 (3) : 182—187.
- (21) 梅炭疽病々原菌の發育と温度との關係に就きて, 病虫害雜誌, 5 (4) : 257—262.

大正8年(1919)

- (22) On a disease of some leguminous plants caused by *Ceratophorum setsum* KIRCHNER. Trans. Sapporo Nat. Hist. Soc., 7 (2) : 116—127.
- (23) Vorläufige Mitteilung über eine Anthraknose von *Carthamus tinctorius*. Ann. Phytopath. Soc. Japan, 1 (2) : 1—11.
- (24) 植物炭疽病菌類の發育に及ぼす温度の影響に就て(其三). 札幌農林學會報, 11 (50) : 289—337.
- (25) 植物病害雜記(蕃茄の葉斑病とヘウチハハメ褐斑病). 病虫害雜誌, 6 (1) : 9—13.
- (26) 植物病害雜記(二)(紅花の炭疽病と栗葉の炭疽病). 病虫害雜誌, (3) : 187—193.
- (27) 種子消毒の必要とフォルマリン蒸氣消毒法. 日本農業雜誌, 15 : 11 号.
- (28) 薔薇の黒點病. 園藝, 11, 12 号.

大正9年(1920)

- (29) Beiträge zur Kenntnis der Morphologie und Physiologie der japanischen Gloeosporien. Jour. Coll. Agr., Hokkaido Imp. Univ., Sapporo, 9 (1) : 1—159.
- (30) Kurze Mitteilung über drei Fälle von Anthraknose auf Pflanzen. Ann. Phytopath. Soc. Japan, 1 (3) : 1—9.
- (31) 苹果苦腐病々原菌の發育に及ぼす温度の影響に就て. 札幌農林學會報, 11 (52) : 12—31.
- (32) 甜菜の蔓枯病に就きて. 病虫害雜誌, 7 (1) : 16—23.
- (33) 桃の胴枯病(一名癌腫病)々原説に對する余の態度. 果樹, 211 号.
- (34) 「バルサ・ヂアボニカ」菌の寄生に基因する櫻樹及び梅樹の病害に就きて(其の一). 果樹, 213 号.
- (35) 温室に發生する「マスクメロン」の病害に就て. 園藝, 12 : 1 号.
- (36) 菊の黒斑病と褐斑病. 農業世界, 15 (14) : 38—48.

大正10年(1921)

- (37) Nachträge zur Kenntnis der Gloeosporien. Jour. Coll. Agr., Hokkaido Imp. Univ., 9 (6) : 305—346.
- (38) 2, 3 植物炭疽病菌の病原性に就きて. 札幌農林學會報, 13 : 57 号.
- (39) 漆属植物の二炭疽病に就きて. 札幌農林學會報, 13 (57) : 1—30.
- (40) 「ぬで」炭疽病に就きて(予報). 病虫害雜誌, 8 (1) : 10—15.
- (41) 桃炭疽病々原菌の子囊殻時代に關する研究資料. 病虫害雜誌, 8 (2) : 57—65.
- (42) 西田氏柑橘炭疽病菌の病原性に就きて. 病虫害雜誌, 8 (4) : 173—177.
- (43) 豌豆の炭疽病. 病虫害雜誌, 8 (5) : 229—233.
- (44) 植物炭疽病研究資料(其の一)木瓜炭疽病々原菌. 病虫害雜誌, 8 (6) : 273—278.
- (45) 植物炭疽病研究資料(其の二)炭疽病菌の寄主體侵入機構. 病虫害雜誌, 8 : 327—333, 375—379.
- (46) 植物炭疽病研究資料(其の三)菠薐菜に寄生する炭疽病菌. 病虫害雜誌, 8 (9) : 429—436.
- (47) 植物炭疽病研究資料(其の四)「あき」に寄生する炭疽病菌. 病虫害雜誌, 8 (11) : 535—538.
- (48) 「バルサ・ヂアボニカ」菌の寄生に基因する櫻樹及び梅樹の病害に就て. 其の二—其の五. 果樹, 215—218 号.
- (49) 「マスクメロン」の蔓枯病. 園藝の友, 17 : 2—3 号.
- (50) 亞麻炭疽病の發生. 農業世界, 16 (2—4) : 39—46, 51—60.
- (51) 瓜類炭疽病の豫防法に就きて. 文化農報, 創刊号 : 24—29.

大正11年(1922)

- (52) On the occurrence of *Mycosphaerella wilt* of muskmelons in Japan. Phytopathology, 12 : 394—397.

大正12年(1923)

- (53) On the relation of temperature to the damping-off of garden-cress seedlings by *Pythium delganyum* and *Corticium vagum*. Phytopathology, 13 (6) : 273—282.

大正13年(1924)

- (54) 植物の病氣とその原因をなす菌類. 大阪毎日新聞社発行, 夏の科學: 106-111.

大正14年(1925)

- (55) 植物の不定性病害. 大日本農會報, 539号: 7-16.
 (56) 樹木に及ぼす雨水の害に就きて. 病虫害雜誌, 12(11): 605-613.
 (57) 植物病害防除の原理. 大阪市農會農事講演集: 39-57.
 (58) 黴の生活と植物の病氣(1). 科學(成海堂), 3(6): 519-523.
 (59) 黴の生活と植物の病氣. 京都帝國大學新聞, 14年: 7月1日, 8月5日, 9月14日, 10月1日.

大正15年(1926)

- (60) Growth of young wheat plants in autorrigated soils, as related to the watersupplying power of the soil and to the adjustment of the autoirrigator. *Plant Physiology*, 1(4): 387-395, (with LIVINGSTON B. E., and WILSON, J. O.).
 (61) An outline of experimental studies on the "indefinite" diseases of the rice plant. *Proceedings, Third Pan-Pacific Science Congress*, 2108-2111.
 (62) 稲苗の菌害に関する實驗的研究(豫報), 其一, 研究の目的, 計画及び方法. 病虫害雜誌, 13(2): 71-82.
 (63) 稲苗の菌害に関する實驗的研究(豫報), 其二, 稻の2, 3主要病菌の稲苗に對する病原性に就きて. 病虫害雜誌, 13(8): 451-459, 横木國臣共著.
 (64) 植物病害の發生に及ぼす環境の影響に就きて. 病虫害雜誌, 13(10-12): 589-597, 651-661, 711-722.
 (65) 稻熱病菌の稲苗に對する病原性に就きて. 農業及園藝, 1(2): 119-130, 横木國臣共著.
 (66) 黴の生活と植物の病氣(II). 科學(成海堂), 4(1): 661-664.
 (67) 植物の怪異奇譚. 日出新聞, 大正15年, 1月1日-4日.
 (68) 黴と草との話. 生理學研究, 4(1): 1-6, (2): 107-114, (3): 177-195, (5): 313-322, (6): 362-368, (8): 510-519, (11): 446-456, (12): 817-828.
 (69) 植物病害の諸問題, 島根縣農業教育研究會講演要旨(速記).

昭和2年(1927)

- (70) Studies on Septorioises of Plants. I. Comparison of two different species of *Septoria* causing the leaf spot diseases of the cultivated *Chrysanthemum*. *Memoirs, Coll. Agr., Kyoto Imp. Univ.*, 3: 1-24(with NAKAMURA, H.).
 (71) Contributions to the knowledge of anthracnoses of plants. I. Notes on three new or little known anthracnoses of the cultivated plants in Japan. *Memoirs, Coll. Agr., Kyoto Imp. Univ.*, 3: 25-39, (with NOJIMA, T.).
 (72) An outline of the experimental study on the "indefinite" diseases of the rice plant. *Ann. Phytopath. Soc. Japan*, 2(1): 9-13.
 (73) 稻の一病原菌に於ける突然變異に就きて. 日本植物病理學會報, 2(1): 26-52, 松浦勇共著.
 (74) 稻の菌核病に関する研究(第1報). 農業及園藝, 2(9-10): 955-966, 1079-1094, 横木國臣共著.
 (75) 二・三植物病原菌の變異に就きて. 鳥取農學會報, 1(1): 3-14.
 (76) 稲苗の菌害に関する2, 3の病理學的考察. 大日本農學會報, 564号: 9-29.
 (77) エルビン, エフ, スミス先生の訃を悼む. 台灣博物學會々報, 17(92): 333-335.
 (78) 黴と草との話. 生理學研究, 5(1): 59-69.

昭和3年(1928)

- (79) Experiments relating to stimulative action by the causal fungus of the "Bakanae" disease of rice. *Proceedings Imp. Acad.*, 4(4): 181-184, (with SETO, F.).

- (80) Experiments relating to toxic action by the causal fungus of Helminthosporiose of rice. *Proceedings Imp. Acad.*, 4 (4) : 185—187, (with MATSUURA, I.).
- (81) An outline of the investigations on the seed and seedling-rot of rice caused by a watermould, *Acidylia prolifera* NEES. *Japanese Jour. Bot.*, 4 (2) : 113—123, (with ABE, T.).
- (82) Experimental studies on the pathogenicity of certain fungi on rice seedlings. *Mem. Coll. Agr.*, Kyoto Imp. Univ., 7 : 1—22, (with YOKOGI, K.).
- (83) On a staining method for testing the viability of sclerotia of fungi. *Mem. Coll. Agr.*, Kyoto Imp. Univ., 7 : 39—49, (with ENDO, S.).
- (84) 松樹の根に寄生するアツマタケの研究. 日本植物病理學會報, 2 (2) : 70—88, 野島友雄共著.
- (85) 近畿地方にて警戒を要する 2, 3 の針葉樹材質腐朽菌に就きて. 病虫害雑誌, 15 (1—2) : 4—11, '78—85.
- (36) 播種期の環境と黒穗病の發生. 文化農報, 82—83 号 : 1—6, 2—9.
- 昭和4年 (1929)
- (87) 杉樹の心材腐朽を基因するオホシロサルノコシカケの研究. 植物學雜誌, 43 (516) : 657—675, 平山重勝・野島友雄共著.
- (88) 稻の菌核病に關する研究 (第3報). 農業及園藝, 4 (1) : 21—33, 遠藤茂共著.
- (89) 稻熱病菌土壤接種の可能性並に土壤濕度との關係に就きて. 農業及園藝, 4 (7) : 773—784, 遠藤茂共著.
- (90) 稻熱病の發生と土壤濕度との關係に就きて. 農業及園藝, 4 (10) : 1143—1154.
- (91) 稻の病害について. 富民, 5 (6) : 17.
- (92) 植物病害防除と環境の變化. 愛知縣農會, 夏期大學速記 : 1—79.
- 昭和5年 (1930)
- (93) 稻の二・三傳染性疾病に及ぼす環境の影響に關する實驗的研究. 日本學術協會報告, 6 : 610—617.
- (94) 植物病原菌の寄主體侵入時間に就きて. 病虫害雑誌, 17 (1—3) : 1—7, 77—84, 143—146.
- (95) セプトリア菌の寄生に基因する蹣蹣の褐斑病に就て. 病虫害雑誌, 17 (1—2) : 785—789, 18 (1—2) : 20—24, 75—79, 倉田靜子共著.
- (96) 稻熱病の發生と土壤濕度との關係に就きて. 農學研究, 14 : 248—251.
- (97) 酵母について (1—6). エンヂーム, テラビー, 2 : 4—9 号.
- (98) 名木, 風致林廃損の防止. 大阪朝日新聞, 昭和5年3月13日.
- 昭和6年 (1931)
- (99) Studies on septorioses of plants. II. *Septoria Azaleae* VOGLINO causing the brown-spot disease of the cultivated Azaleas in Japan. *Mem. Coll. Agr.*, Kyoto Imp. Univ., 13 : 1—22, (with KURATA, S.).
- (100) Notes on three diseases of Azaleas. *Forsch. a. d. Gebiet d. Pflazen-krankheiten*. 1 : 1—12, (with KURATA, S.).
- (101) 稻熱病菌寄主體侵入と溫度並に時間の關係. 逸見監修植物病害研究, 1 : 33—45, 安部卓爾共著.
- (102) 稻胡麻葉枯病菌寄主體侵入と溫度並に時間の關係. 逸見監修植物病害研究, 1 : 84—89, 野島友雄共著.
- (103) 稻苗に於ける胡麻葉枯病の發生と土壤濕度との關係に就きて. 逸見監修植物病害研究, 1 : 90—98, 鈴木橋雄共著.
- (104) 稻馬鹿苗病の研究 第2報, 稻開花期に於ける馬鹿苗病の感染に就いて. 逸見監修植物病害研究, 1 : 99—110, 瀬戸房太郎, 池屋重吉共著.
- (105) 稻の菌核病に關する研究 第3報, 稻菌核病菌類の菌核形成及び病原性に關する 2, 3 の實驗. 逸見監修植物病害研究, 1 : 111—125, 遠藤茂共著.
- (106) カンバタケの樹病學的研究. 逸見監修植物病害研究, 1 : 206—222, 倉田靜子共著.

- (107) 京大式恒温接種箱及び定温室の設計に就きて. 逸見監修植物病害研究, 1: 234—233, 野島友雄共著.
- (108) 日本産菌類知見 (一). 菌類, 1 (3—4): 83—89, 倉田静子共著.
- (109) カハラソタケ (*Polyporus Mikadoi* LLOYD) に就きて. 菌類, 1 (3—4): 90—95, 野島友雄共著.
- (110) 食用菌の知識 (一) — (三). 生理學研究, 8, 1—3 号.
- (111) 果樹類病害防除の學的根據とその効果. 果物月報, 234—235 号: 1—6, 1—8.
- (112) 蕈子菌に属する草菌の發例. 理科教育, 14, 3 号.

昭和7年 (1932)

- (113) Notes on some Japanese fungi. Bot. Mag., 46 (544): 160—168.
- (114) Studies on some wood-destroying fungi attacking conifers in Japan. Mem. Coll. Agr., Kyoto Imp. Univ., 20: 1—29.
- (115) 稻熱病に關する研究. 第2報. 特に稻熱病の發生と環境の關係に就きての實驗. 農林省農事改良資料, 47: 1—204, 安部卓爾共著.
- (116) 針葉樹材質腐朽菌の研究. 日本學術協會報告, 7 (3): 405—412.
- (117) 植物銹病菌に於ける性の研究. 教育農藝, 1 (2—3): 152—157, 280—286.

昭和8年 (1933)

- (118) Experimental studies on the relation of environmental factors to the occurrence and severity of blast disease in rice plants. Phytopath. Zeitschr., 6 (3): 307—324.
- (119) On the relation of air humidity to germination of urediniospores of some species of *Puccinia* parasitic on cereals. Forsch. a. d. Gebiet d. Pflanzenkr. 2: 1—9, (with ABE, T.).
- (120) Studies on septorioses of plants. V. *Septoria Menthae* (THÜM.) OUD. causing the serious leaf-spot disease of cultivated mints in Japan. Forsch. a. d. Gebiet d. Pflanzenkr. 2: 10—19, (with KURATA, S.).
- (121) 日本産菌類考察 (一). 植物分類地理, 2 (2): 109—117, 倉田静子共著.
- (122) オートリイゲーターの進歩とその植物病理研究上の利用. 日本學術協會報告, 8 (3): 414—419.
- (123) 稻の菌核病に關する研究. 第6報. 稻紋枯病菌寄主體侵入と温度並に時間の關係. 逸見監修植物病害研究, 2: 202—218, 遠藤茂共著.
- (124) 甘藷蔓割病の研究. 逸見監修植物病害研究, 2: 314—327, 渡辺龍雄共著.
- (125) 殼斗科樹材の腐朽を基因するミヤマウロコタケとホウロコタケに就きて. 逸見監修植物病害研究, 2: 328—333.
- (126) 菌類の植物分類學上の位置並にその生活法に關する諸學說. 植物及動物, 1 (1—2): 35—39, 192—200.
- (127) 農作物病害防除の基礎的研究. 富民協會第4回農業夏季大學講演集: 1—35.
- (128) 稻熱病の研究. 農業, 633—636 号: 1—12; 1—13; 23—37; 1—10.
- (129) 作物病害. 昭和8年日本農業年鑑, 389—393.
- (130) 稻の病害について. 富民, 5 (6): 17.

昭和9年 (1934)

- (131) Contributions to the knowledge of anthracnoses of plants. II. On *Gloeosporium Olivarum* ALM. causing the olive anthracnose. Jour. Soc. Trop. Agr., Taiwan, 6 (3): 573—583, (with KURATA, S.).
- (132) Cereal diseases and some aspects of cereal-disease investigations in Japan. Proc. Pacific Sci. Congr. 5th Canada, 1933, 4: 3185—3186.
- (133) On the distribution of cereal rusts in Japan and the relation of humidity to germination of urediniospores of some species *Puccinia*. Proc. Pacific Sci. Congr. 5th. Canada, 1933, 4: 3187—3194.

- (134) 日本産菌類考察(二), 植物分類地理, 3 (2): 71—80, 倉田静子共著.
- (135) 稻熱病菌の生理學的分化現象, 日本學術協會報告, 9 (1): 173—177.
- (136) 植物病理に關聯せる 2, 3 菌學の問題に就きて, 植物及動物, 2 (1): 271—293.
- (137) 本邦に於て初めて發見せる珍らしき菌類に就きて, 植物及動物, 2 (2): 337—344, 野島友雄共著.
- (138) *Coccochora* 属菌と *Coccochorella* 属菌に就きて, 植物及動物, 2 (4): 661—670.
- (139) 三種の本邦産霉菌に就きて, 植物及動物, 2 (10): 1641—1647.
- (140) 暴風の被害と老樹名木の補強工作 (隨想), 大阪毎日, 10 月 2 日.
- (141) 感想断片, 金木犀.

昭和 10 年 (1935)

- (142) 颱風被害と樹病學の問題, 植物及動物, 3 (1): 307—327.
- (143) 青果市場に於ける病害研究の重要性, 農業及園藝, 10 (1): 297—317.
- (144) 植物病害標本天然色保存法, 教育農藝, 4 (3): 323—329.
- (145) 植物病害乾燥標本作製法と病原菌檢鏡法, 教育農藝, 4 (7—8): 847—852, 977—983.
- (146) 作物の病害防除には圃場の衛生に注意せよ, 富民, 7 (8): 12—13.
- (147) 生産者に必要なる病害防除の基礎知識, 日本みかん新報, 114—123 号.
- (148) 偶感, 四明會誌, 3: 1—4.

昭和 11 年 (1936)

- (149) 稻熱病に關する研究, 第 4 報, 特に稻熱病の發生と環境との關係並に稻熱病菌に於ける生理學的分化現象に就きての實驗, 農林省農事改良資料, 105: 1—145, 安部卓爾・池屋重吉・井上義孝共著.
- (150) 蠟芝 (マンネンタケ) の研究, 日本學術協會報告, 11 (3): 384—386.
- (151) 稻熱病菌の寄主體侵入に及ぼす稻胡麻枯病菌の影響に就て, 農業及園藝, 11 (4): 953—964, 池屋重吉・井上義孝共著.
- (152) 蠟芝 (マンネンタケ) の子實體形成に關する實驗, 植物及動物, 4 (6): 1005—1015, 田中伊之助共著.
- (153) 植物の傳染病と日光, 農業教育時報, 6 (9): 1—8.
- (154) 苹果青黴病の治病學的考察, 果物月報, 286: 179—185.
- (155) 青黴及び綠黴に因る柑果腐敗の豫防, 日本みかん新報, 135 号.
- (156) 蠟芝の人工栽培 (隨想), 京都日日新聞, 1 月 23 日.

昭和 12 年 (1937)

- (157) On cereal diseases in Japan, Forsch. a. d. Gebiet d. Pflanzenkr., 3: 1—17.
- (158) 椎の心材褐色朽に關する研究, 逸見監修植物病害研究, 3: 58—70, 赤井重恭共著.
- (159) 貯藏莖頭の灰色腐敗に就きて, 逸見監修植物病害研究, 3: 234—249, 丹羽静子共著.
- (160) 櫻樹の材質腐朽を基因するアラゲカハラタケに就きて, 逸見監修植物病害研究, 3: 336—341, 丹羽静子共著.
- (161) 椎の材質腐朽を基因するソヒダタケに就きて, 逸見監修植物病害研究, 3: 342—346, 赤井重恭共著.
- (162) 土壤溫度及び土壌濕度と傳染性植物疾病との關係, 農業及園藝, 12 (7—12): 1855, 1864, 2095—2104, 2340—2350, 2594—2602, 2856—2864, 3104—3110.
- (163) 印度に蔓延せし棉の新炭疽病, 病虫害雜誌, 24 (12): 913—916.
- (164) 稻馬鹿苗病の研究, 農業, 昭和 12, 10—12 月: 1—7, 8—15, 24—32.
- (165) 枯木に烏 (科學隨筆), 文藝春秋, 5 月号.

昭和 13 年 (1938)

- (166) 植物傳染病に於けるキザリーアの意義, 植物及動物, 6 (1): 251—260.
- (167) 稻胡麻葉枯病菌及び稻熱病菌の稻の苗葉侵入と環境との關係比較, 病虫害雜誌, 25 (1): 1—9.
- (168) 稻胡麻葉枯病の發生に及ぼす環境の影響に關する研究, 教育農藝, 7 (11—12): 449—457, 569—576.

昭和 14 年 (1939)

- (169) 潤葉樹材の腐朽を基因する *ボトリメンツケ* の研究. 日本植物病理學會報, 9 (1): 1—15, 池尾重吉共著.
- (170) 稻熱病菌分生胞子の形成と空氣湿度との關係並に病原性を異にする菌系分生胞子発芽の特性に就きて. 日本植物病理學會報, 9 (3): 147—156, 井村純三共著.
- (171) 市場に於ける茄子縮疫病の研究. 日本植物病理學會報, 9 (3): 157—169, 小西全太郎共著.
- (172) *Botryosphacteria Ribis* 菌の侵害に基く苹果樹洞腐病の發生. 日本植物病理學會報, 9 (3): 184—190.
- (173) ベツコウタケの樹病學的研究. 日本植物病理學會報, 9 (4): 199—210, 赤井重恭共著.
- (174) 灰色黴類の侵害に基く貯藏葱頭の腐敗病に就きて. 日本植物病理學會報, 8 (4): 309—326, 丹羽靜子共著.
- (175) 青果類の病害を基因する *クラドスポリウム* 属菌に就きて. 病虫害雜誌, 26 (1—2): 1—8, 85—94.
- (176) 稻麴菌の研究. 病虫害雜誌, 26 (12): 857—868, 小西全太郎共著.
- (177) 硬質菌類と樹木の疾病. 島根縣中等教育研究會博物部研究輯録, 3: 1—17.
- (178) 島根縣中等學校植物科教員の視察概評. 島根縣中等教育研究會博物部研究輯録, 3: 18—21.
- (179) 稻熱病偶感. 農村社會事業, 4 (11): 4—6.
- (180) 最近の農作物病害界回顧. 肥料年鑑, 特輯欄, 昭和14年版, 6頁.

昭和15年(1940)

- (181) Studies on septorioses of plants. VI. *Septoria Glycines* HEMMI causing the brown-spot disease of soy bean. Mem. Coll. Agr., Kyoto Imp. Univ., 47: 1—14.
- (182) 栽培法の異なる水稻の葉の灰像と稻熱病との關係. 植物及動物, 8 (1): 158—166.
- (183) 稻熱病防除の基礎研究. 日本農學會第11回大會講演集: 70—81.
- (184) 粳種及び苗の取扱と稻熱病防除との關係. 教育農藝, 9 (7): 785—794.
- (185) 稻熱病防除の現状とその理論. 農業と經濟, 7 (6—7): 835—844, 975—982.
- (186) 稻熱病防除の基礎概念. 農業, 715: 45—55.

昭和16年(1941)

- (187) 腐朽に對する樹材の比較抵抗力に關する一研究. 日本植物病理學會報, 10 (4): 301—316, 赤井重恭・大野文夫共著.
- (188) 稻馬鹿曲病菌大型分生胞子の發芽と2, 3環境要素との關係. 日本植物病理學會報, 11 (2): 66—80, 青柳純三共著.
- (189) 大麥小銹病菌夏胞子の低溫に對する抵抗力に就きて. 農業及園藝, 16 (6): 977—988, 赤井重恭共著.
- (190) 桃果の赤黴病に就きて. 病虫害雜誌, 23 (2—3): 83—87, 174—181, 瀬戸房太郎共著.
- (191) 稻熱病に關する研究. 第6報. 特に稻熱病の發生と環境との關係並に稻熱病菌の系統に關する研究. 農林省農事改良資料, 157: 1—232, 安部卓爾・井上茂孝共著.
- (192) 植物ゲイルスの正體(科學隨筆). 京都帝國大學新聞, 331号.
- (193) 植物ゲイルスの正體. 植物分類地理, 10 (2): 138—140.
- (194) 土壤溫度及び土温溫度と傳染性植物疾病との關係. 日本農業新聞, 3541—3544号.
- (195) 台灣の蜜柑とその病害. 日本みかん新報, 292, 296号.

昭和17年(1942)

- (196) 稻胡麻葉枯病菌分生胞子の低溫に對する抵抗力. 醫學と生物學, 2 (1): 35—37, 赤井重恭共著.
- (197) *Cercospora* 属菌に因る北支那の植物病害に就て(予報). 醫學と生物學, 1 (10): 494—498.
- (198) 滿洲國及び北支に於ける5種の青麻病害に就て. 植物及動物, 10 (10): 891—895.
- (199) 稻熱病に關する研究. 第7報. 特に環境の差異に基く抵抗性増高の理論的考察に對する寄與. 農林省農事改良資料, 159: 1—94.
- (200) 病害に對する水稻抵抗性的人爲的増高に就いて. 教育農藝, 11 (3): 215—224.
- (201) 滿洲國及び北支に於ける公園樹と街路樹の2, 3病害に就いて. 教育農藝, 11 (11): 1255—1267.

- (202) 満洲及び北支に於ける果樹の2,3病害に就きて, 病虫害雑誌, 29 (1—2): 1—6, 66—71.
- (203) 満洲國及び北支に於ける向日葵の病害に就きて, 病虫害雑誌, 29 (4—5): 174—177, 230—234.
- (204) 植物病害防除對策の基盤考察, 科學技術, 1 (9): 42—51.
- (205) 土壤溫度及び濕度と傳染性植物疾病との關係, 帝國農會出版, 米麥の合理的栽培法, 229—241.
- 昭和 18 年 (1943)
- (206) 朝鮮森林植物病原菌類の研究, 植物分類地理, 13: 33—44.
- (207) 禾穀類赤黴病菌の生態學的研究 (豫報), 醫學と生物學, 4 (12): 555—558, 田中箱浩武共著.
- (208) 稻胡麻葉枯病菌分生胞子の低温に對する抵抗力に就きて, 京大農學部講演集, 2: 77—89, 赤井重恭共著.
- (209) 木材腐朽菌コバノウスバタケの研究, 植物及動物, 11 (4): 291—296, 大野文夫共著.
- (210) スダングラス及び高粱炭疽病の異同とその傳染性に越冬の方法に就きて, 植物及動物, 11 (11): 855—858, 林文惠・石橋富美・山藏紀葉共著.
- (211) 三種の北支農作物病害に就きて, 病虫害雑誌, 30 (1—2): 17—22.
- (212) 育種研究と作物病害, 育種研究, 2: 147.
- 昭和 19 年 (1944)
- (213) 胡麻葉枯病に對する稻苗の感受性に及ぼす病原菌乾燥粉末の影響 (豫報), 醫學と生物學, 5 (2): 53—55, 小野小三郎・山野壽雄共著.
- (214) 大麥苗株腐病の發生と土壤溫度との關係に就て (豫報), 醫學と生物學, 6 (2): 65—69, 森秀策共著.
- (215) 稻胡麻葉枯病菌分生胞子の病原性に及ぼす發育溫度の影響に就て (豫報), 醫學と生物學, 6 (2): 70—73, 山本昌木共著.
- (216) 菌害に對する水稻抵抗性の變化と灰像との關係補遺 (豫報), 醫學と生物學, 6 (2): 118—121, 赤井重恭共著.
- (217) 葱屬蔬菜の葉枯を基因する日本及び北支那產 *Septoria* 屬菌に就きて, 醫學と生物學, 5 (3): 93—97, 山藏紀葉・林文惠・石橋富美共著.
- (218) 粟の病害を基因する日本及び北支那產 *Phylllosticta* 屬菌に就きて, 醫學と生物學, 5 (3): 98—101, 石橋富美・山藏紀葉・林文惠共著.
- (219) 稻熱病菌分生胞子の發芽と日光との關係に就て (豫報), 醫學と生物學, 5 (8): 455—458, 合田ふさ・大賀勇子・山藏紀葉共著.
- (220) 稻胡麻葉枯病菌分生胞子に對する稀薄硫酸銅溶液の殺菌 (發芽抑制) 作用に關する研究 (豫報), 醫學と生物學, 5 (9): 516—519, 宮原泰幸共著.
- (221) 稻胡麻葉枯病菌分生胞子の發芽と日光との關係に就て (豫報), 醫學と生物學, 5 (9): 520—522, 合田ふさ・石橋富美・山藏紀葉・林文惠共著.
- (222) 稻熱病菌分生胞子の發芽と日光との關係に就きて, 農業及園藝, 19 (5): 503—505, 合田ふさ・大賀勇子・山藏紀葉共著.
- (223) 胡麻葉枯病に對する稻苗の感受性に及ぼす病原菌乾燥粉末の影響に就きて, 農業及園藝, 19 (7): 659—662, 小野小三郎・山野壽雄共著.
- (224) 蓖麻炭疽病に關する研究, 農業及園藝, 19 (10): 891—892, 松尾卓見共著.
- (225) 稻熱病及び稻胡麻葉枯病の發病並に治病の理論に關する研究 (I), 科學, 14 (6): 204—209.
- (226) 稻熱病及び稻胡麻葉枯病の發病並に治病の理論に關する研究 (II), 科學, 14 (7): 234—241.
- (227) 稻胡麻葉枯病菌分生胞子の發芽と日光との關係に就きて, 京大植物病理學研究室業績, 戰時特別發表 1 号 (謄寫刷): 1—6, 合田ふさ・石橋富美・山藏紀葉・林文惠共著.
- (228) 稻の胡麻葉枯病 (イモチ病) に匹敵する大敵, 日本農業新聞, 72—73 号.
- 昭和 20 年 (1945)
- (229) ビルマの植物病害及び菌類とその研究, 農業及園藝, 20 (1): 29—32; (3): 119—123

- (231) 秋落を助長する病害の分布並にその發生機構に就いて、昭和19年度調査研究報告(謄寫刷)、1—25。
- (231) 稻胡麻葉枯病菌の暫寄主に就いて、京大病理學研究室業績、戰時特別發表 6号、禾穀類の病害に關する研究、1—4、(謄寫版刷)、石橋富美・林文惠共著。
- (232) 稻胡麻葉枯病菌の菌絲發育並に分生胞子の形成と溫度との關係、京大植物病理學研究室業績、戰時特別發表 6号、禾穀類の病害に關する研究、8—12、(謄寫版刷)、丸山德雄共著。
- (233) 稻胡麻葉枯病菌の菌絲發育並に分生胞子の形成と空氣濕度との關係、京大植物病理學研究室業績、戰時特別發表 6号、禾穀類の病害に關する研究、13—18、(謄寫版刷)、丸山德雄共著。
- (234) 培養中の光線存否に基く稻胡麻葉枯病菌分生胞子の寄主侵害力の變化に就いて(豫報)、京大植物病理學研究室業績、戰時特別發表 6号、禾穀類の病害に關する研究、19—22、(謄寫版刷)、山藏紀業・日下部照子共著。
- (235) 稻胡麻葉枯病菌培養系統の纖維素分解作用の比較、京大植物病理學研究室業績、戰時特別發表 6号、禾穀類の病害に關する研究、23—27、(謄寫版刷)、田中館浩武共著。
- (236) 大麥白流病菌分生胞子の發芽と日光との關係に就いて(豫報)、京大植物病理學研究室業績、戰時特別發表 6号、禾穀類の病害に關する研究、37—40、(謄寫版刷)。
- (237) 株腐病に對する大麥苗の感受性に及ぼす病原菌乾燥粉末並に培養濾液の影響に就いて、京大植物病理學研究室業績、戰時特別發表 6号、禾穀類の病害に關する研究、41—41、(謄寫版刷)、大野愷共著。
- (238) 木材腐朽菌ウラボタケの研究、京大植物病理學研究室業績、戰時特別發表 5号、木材腐朽菌に關する研究、1—5、(謄寫版刷)、合田ふさ・山藏紀業共著。
- (239) 高温過濕の場所に使用する針葉樹材の腐朽原因に就いて、京大植物病理學研究室業績、戰時特別發表 5号、木材腐朽菌に關する研究、6—10、(謄寫版刷)。
- (240) 木材腐朽菌ハチノスツケの研究、京大植物病理學研究室業績、戰時特別發表 5号、木材腐朽菌に關する研究、11—15、(謄寫版刷)、山藏紀業・石橋富美共著。
- (241) 近畿地方産カヒガラツケ属木材腐朽菌の褐色種とその發育溫度の比較(豫報)、京大植物病理學研究室業績、戰時特別發表 5号、木材腐朽菌に關する研究、16—21、(謄寫版刷)、永本晋著。
- (242) 木材腐朽菌スエヒロツケの研究、京大植物病理學研究室業績、戰時特別發表 5号、木材腐朽菌に關する研究、22—26、(謄寫版刷)、長見孝郎共著。
- (243) 濃葉樹材の腐朽を基因するクロサルノコシカケの研究(豫報)、京大植物病理學研究室業績、戰時特別發表 5号、木材腐朽菌に關する研究、27—34、(謄寫版刷)。
- (244) 木材腐朽菌メシマコブの培養、京大植物病理學研究室業績、戰時特別發表 5号、木材腐朽菌に關する研究、35—38、(謄寫版刷)、石橋富美・林文惠・山藏紀業共著。
- (245) 菌類に因る樹木の材質並に木材腐朽の研究、京大植物病理學研究室業績、戰時特別發表 5号、木材腐朽菌に關する研究、39—48、(謄寫版刷)。
- (246) ヒトリメンツケに對する塩化亞鉛の殺菌作用に關する研究、第I報(豫報)、京大植物病理學研究室業績、戰時特別發表 5号、木材腐朽菌に關する研究、49—54、(謄寫版刷)、森秀策共著。
- (247) ヒトリメンツケに對する塩化亞鉛の殺菌作用に關する研究、第II報(豫報)、京大植物病理學研究室業績、戰時特別發表 5号、木材腐朽菌に關する研究、55—62、(謄寫版刷)、森秀策共著。
- (248) 稻熱病菌分生胞子に對する稀薄硫酸銅液の發芽抑制作用に及ぼす溫度並に水素イオン濃度の影響に就いて(豫報)、京大植物病理學研究室業績、特別發表 8号、食用並に特用作物の病害に關する研究、1—7、(謄寫版刷)、山本昌木共著。
- (249) 稀薄硫酸銅溶液に對する稻胡麻葉枯病菌分生胞子の抵抗力に及ぼす供試菌培養溫度並に培養基水素イオン濃度の影響に就いて(豫報)、京大植物病理學研究室業績、特別發表 8号、食用並に特用作物の病害に關する研究、8—14、(謄寫版刷)、山本昌木共著。
- (250) 稻熱病菌及び稻胡麻葉枯病菌分生胞子の水稻侵害力に及ぼす窒素栄養の影響に就いて(豫報)、京大植物病理學研究室業績、特別發表 8号、食用並に特用作物の病害に關する研究、15—19、(謄寫版刷)。

森秀策共著.

- (251) 甘藷黒斑病の發生と溫濕度との關係に就いて. 京大植物病理學研究室業績. 特別發表 8 号. 食用並に特用作物の病害に關する研究. 20—25. (謄寫版刷). 福島茂・大野格共著.
- (252) 貯藏甘藷の一腐敗菌に就いて. 京大植物病理學研究室業績. 特別發表 8 号. 食用並に特用作物の病害に關する研究. 26—30. (謄寫版刷). 林文惠・石橋富美共著.
- (253) 輸送中に發生する里芋黒斑病に關する研究. 京大植物病理學研究室業績. 特別發表 8 号. 食用並に特用作物の病害に關する研究. 31—38. (謄寫版刷). 高橋良正共著.
- (254) 大豆炭疽病に關する研究 (豫報). 京大植物病理學研究室業績. 特別發表 8 号. 食用並に特用作物病害に關する研究. 39—46. (謄寫版刷). 大野格共著.
- (255) 棉黒斑病に關する研究 (豫報). 京大植物病理學研究室業績. 特別發表 8 号. 食用並に特用作物病害に關する研究. 47—53. (謄寫版刷). 小野小三郎共著.
- (256) *Mycosphaerella* 属菌に因る本邦未記錄の蓖麻病害と *Phylosticta* 属菌に因る既知病害との比較研究. 京大植物病理學研究室業績. 特別發表 8 号. 食用並に特用作物病害に關する研究. 54—61. (謄寫版刷). 松尾卓見共著.
- (257) *Pythium ultimum* TROW 菌に因る農作物子苗の立枯病に關する研究. 京大植物病理學研究室業績. 特別發表 8 号. 食用並に特用作物の病害に關する研究. 62—69. (謄寫版刷). 高橋實共著.

昭和 21 年 (1946)

- (258) 秋落を助長する病害の分布並にその發生機構に就いて (第 2 回報告). 京大植物病理學研究室業績. 特別發表 9 号. 1—21. (謄寫版刷).
- (259) 稻成葉に於ける胡麻葉枯病被害程度評價の基準に就いて (私案). 京大植物病理學研究室業績. 特別發表 10 号. 1—9. (謄寫版刷).
- (260) 農作物の増産と植物治病學. 科學園, 2 (11): 25—31.
- (261) 蔬菜の病害と闘ふ. [藥劑不足時代に備えて]. 農業朝日, 1 (6—7): 42—45, 48—50.

昭和 22 年 (1947)

- (262) 稻胡麻葉枯病に關する諸問題 (Ⅰ). 農學, 1 (6): 325—331.
- (263) 稻の成葉に於ける胡麻葉枯病の被害程度評價基準に關する私案. 農業及園藝, 22 (6): 303—305.
- (264) 原子爆彈災害調査研究報告災害跡地に栽植せる農作物の生育障害並に傳染性病害との關係. 學術研究會議委員會に提出.
- (265) 密柑の病害. 日本農業, 4 (6) 36—42.
- (266) サツマイモの消毒. 富民, 19 (10): 19—20.
- (267) 植物の病害 (1)—(12) (圖解). 農業朝日, 2: 1—12 号.
- (268) 農藥 (科學隨筆). 農政評論, 3, 4 号, 23 頁.

昭和 6—22 年 (1931—1947)

- (269) 農林省委託稻熱病 (及び稻胡麻葉枯病) 防除に關する研究. 年度別研究經過大要報告計 17 部. 逸見武雄及共同研究者.

昭和 23 年 (1948)

- (270) 甘藷のモットル. ネクロシスに就て. 日本植物病理學會報, 13 (1—2): 44—46. 石橋富美・林文惠共著.
- (271) 稻胡麻葉枯病に關する諸問題 (Ⅱ). 農學, 2 (2): 100—106.
- (272) 稻胡麻葉枯病に關する諸問題 (Ⅲ). 農學, 2 (3): 155—161.
- (273) 病害に對する農作物抵抗性の増進劑に就いて. 農藥, 2 (9): 7—11.
- (274) 農藥研究の一進路. 農技學術, 3 (3): 32—38.
- (275) 農作物はどうして病氣にかかるか. 新らしい村, 19: 28—30.
- (276) 麥の病氣とその對策. 新らしい村, 22: 8—10.

- (277) 馬鈴薯の病氣とその防除. 農家の友, 3 (7): 13—17.
- (278) 植物の病氣 (1) 貯蔵タマネギの灰色腐敗病 (口絵解説). 新園藝, 1 卷、1 号.
- (279) 植物の病氣 (2) 貯蔵タマネギの病害 (口絵解説). 新園藝, 1 卷、2 号.
- (280) ミカンの病氣 (口絵解説). 農業日本, 3 卷、12 号.

昭和24年 (1949)

- (281) リンゴの赤星病と青カビ病 (口絵解説). 新園藝, 2 卷、2 号.
- (282) 枝豆 (大豆) の紫斑病と赤黴病 (口絵解説). 新園藝, 2 卷、3 号.
- (283) 瓜類とトマトの病氣 (口絵解説). 新園藝, 2 卷、5 号.
- (284) 稻熱病と稻胡麻葉枯病. 農業日本文庫 (農業日本 5 月号別冊, 稻の病氣と害虫 (P. 6—22) 附録).
- (285) 蔬菜の病氣 (1)—(2) (口絵解説). 農業日本, 5 月号 及 6 月号.
- (286) 玉蜀黍イモチ病菌に就ての研究. 日本植物病理學會報, 13 (3, 4): 23—25. 山本昌木・山藏紀葉・日下部照子共著.
- (287) 植物の傳染病と環境. 日本植物學會編: 宮部金吾博士九〇壽祝賀記念論文集.
- (288) 大豆病害の種類とその防除法. 農業日本, 4 (7): 30—31.
- (289) 茄の細菌病と褐紋病 (圖解). 農業毎日, 3 (7): 35.
- (290) ムギの病氣 (圖解). 農業毎日, 3 (11): 36—37.
- (291) 果菜類の輸送・貯蔵中の病害 (口絵解説). 農業日本, 4 (8): 37.
- (292) 蔬菜類の菌核病 (口絵解説). 新園藝, 2 卷、8 号.
- (293) 梨赤星病 (口絵解説). 新園藝, 2 卷、9 号.
- (294) ミネソタのおもいで (隨筆). 實生, 1 (1): 5—7.
- (295) 文化都市と植物保護. 都新聞, 1104 号.

序 文

京都大學教授逸見武雄博士には本年 9 月 15 日を以て還歴に達するので、門下生並に學友等が相計り、此目出度き日を祝賀するため記念論文集を刊行して博士に捧げる事になった。老生にも此論文集に序文を書く様にと刊行委員よりの御依頼に依り拙い文を綴り、博士の我國の植物病理學の進歩發達に盡された偉大なる業績について聊か述べたいと思う。

大正元年に逸見君は“人望を懷いて”我植物病理學教室に入られ、銳意勉學よく同輩を抜き、其研究に對しては綿密精確を期せられた。卒業論文の題目として、當時札幌附近の櫻樹を枯らし、大害を與えつゝあつた *Valsa* の一種に就き研究を續けて居つたが、此問題の解決を逸見君に託した。其卒業論文の題目は“On a New Canker disease of *Prunus yedoensis*, *P. Mume* and other Species Caused by *Valsa japonica* Miyabe et Hemmi” と言うのであつて、實に堂々たる立派な論文で、學位論文としても充分價值があると思われた位である。

卒業さるゝと直に大學院學生として教室に残られ、銳意研究に没頭され、在院 5 年間の業績にして學界に發表されたものゝ数は實に大小合せて 40 有余の多きに達した。此論文に取扱われた病害菌の種類は約 50 種であつて、其内新種として發表されたものが 9 種もあつた。

學位論文として提出されたものは“Beiträge zur Kenntnis der Morphologie und Physiologie der japanischen Gloeosporien” と題し本邦産炭疽病菌の形態並に生理に關する一大論文であつた。

逸見博士は大正 10 年に京都帝國大學に新設された農學部の植物病理學講座の擔當者として採用さるゝこととなり、直に在外研究生を命ぜられた。同年 10 月 2 日、横濱出帆のコレヤ丸にて渡米の途につかれた。然るに丁度私は其年の 7 月 20 日より 24 日まで米國 Minnesota 州 St. Paul 市と North Dakota 州の Fargo 市で開催された万国穀類病害會議に出席の後 9 月 19 日桑港より大洋丸で歸國の途についたので、海上で行き違ひになつたのである。桑港の日本領事館で受取つた逸見博士よりの手紙にて海外留學生を命ぜられた吉報を知り、歸途の船中で数拾通の紹介狀を欧米の主な病理學者に宛て書いて、Honolulu の日本領事館に託して置いた。

海外留學生としての逸見博士の活動は實に目覺ましいものがあつた。新しい植物病理學教室建設の大責任を帶びて僅か 2 年間に果たされた事績は後進の指針ともならんかと思ひ、稍々詳細に記載することにした。而して此記事の材料は皆同君よりの手紙に據つたものである。

米國では逸見博士は専ら Madison 市に於ける Wisconsin 大學の植物病理學教室に止まれた。此教室には Prof. L. R. Jones と Prof. G. W. Keitt の二人の教授が居られた。Prof. Jones は、當時米國の植物病理學界の長老であつた。實驗室は常々超満員であつて、そこに席を得ることは頗ぶる困難であつたが逸見博士は特別に客分として優遇された。こゝでは先づ研究法や、教授法の實地見學をされた。此教室に止まることになつたのは、こゝの教室にある土壤恒温槽や空氣濕度調節器の使用法を研究するのが目的であつた。此教室で研究して居る者が常に 30 人以上も居るので、それ等の裝置を自から使用する機會が容易に得られないで居つた處、翌年の 3 月から 5 月にかけて、教室の仕事として Dr. James Johnson 指導の下に *Pythium* と *Rhizoctonia* との寄生に因る Cress コセウサウの幼苗立枯病の發生に及ぼす土壤及空氣の溫度の影響に就いて研究することになつた。然し思はしい成績を擧げることが出来なかつたとの事であるが得た丈けの結果を纏めて Johnson 博士の手許に提出して置いたと、又其の手紙に“あの裝置からでは私の取扱つた問題に思はしい成績を與えることは不可能と信じます”云々と。

此論文は其後逸見博士が Johns Hopkins University の植物生理學教室に居つたとき、Dr.

Livingston が之れに編集上の手を入れ又短縮して呉れたものが 1923 年の 6 月号の *Phytopathology* に發表されたのである。

Madison 市に滞在中 Urbana 市に於ける Illinois University を訪問され Prof. F. L. Stevens に面會された。又この大學の植物生理學の教授 Dr. G. F. Hottes は色々な實驗裝置を自分で考案作製されることに興味をもつて居られるので有名であつた。此等の裝置は教室の屋上にある温室内にあつて、其数も頗ぶる多い。逸見君はこゝに半日を費して得る處が多かつたと言つて居る。

St. Paul 市にある Minnesota 大學の農學部に、Dr. E. C. Stakman を訪はれた處、歐洲旅行中で不在であつたので、Dr. M. N. Levine の案内で麥類銹病菌の接種裝置其他の設備を見學された。逸見博士の所感によるとこゝの設備は Madison に次ぐよい研究室であると。

8 月には New Jersey 州で開催された國際的の植物病理學の Summer meeting に伊藤誠哉博士と共に出席して、米國の有名な病理學者は言うまでもなく Canada の Dr. H. T. Güssow や Australia の Dr. D. Mcalpine 其他多くの病理學者に會うことが出来た。

此學會が終了してから 10 月の末まで米國內の各大學及試験場を訪ねられたが、其内主なものゝ舉げれば、New Haven で Dr. G. P. Clinton, Harvard University の Dr. R. Thaxter, Cornell University の Dr. H. H. Whetzel と Dr. C. L. Shear 等である。當時米國で高名な病理學者で面會の出来なかつたのは Dr. B. M. Duggar だけであつたとの事である。

茲に思ひがけない幸運が逸見博士の上にふりかゝつて來た。それは Illinois 大學の Dr. Wm. Trelease を訪問した時、Johns Hopkins University の植物生理學教授の Dr. B. E. Livingston の實驗室で研究中の令息 Dr. Sam. Farlow Trelease に紹介狀を貰つて來たので、其研究室を訪ねた處、丁度そこに Dr. Livingston が居られ、非常に親切に教室を案内された時、同教授の考案になる Auto-irrigator を見て其使用法を學びたくなり、研究室人を頼つた處、快諾されたので、豫定の訪問旅行を終えてから後約 2 ヶ月の期限をつけて入學することが出来た。

其後 Washington で Dr. Shear に面會した時此話をした處『君は非常によい先生を選んだ。英國に渡る豫定を變更しただけの價值は充分にある。Wisconsin の Jones 先生のところと、Johns Hopkins の Livingston 先生のところとは全く正反對の指導方針であるから、君は米國の研究室の二つの面を見て歸ることが出来て幸である』と言われたとのことであつた。

Prof. Livingston の研究室には前に述べた Dr. Trelease を加えて三人の研究者が居つたのみであつて、全く家族的の親しい生活が出来たとの事。教授は毎日午後 4 時頃に研究室に來られ、全員膝を交えて論議を交し、夕刻になると先生が自分の自動車で皆んなを銘々の下宿まで送つてくださった。

2 ヶ月間にこゝでなされた仕事は Livingston, Wilson and Hemmi の共著として “Growth of young wheat plants in auto-irrigated soils, as related to the watersupplying power of the soil and to the adjustment of the auto-irrigator.” の題で *Plant Physiology*, Vol. 1, No. 4, 1926 に發表された。

教授は愈々別れに臨み、こういふ親切な言葉で贈られた。『日本に歸えつたら、日本で一番よい研究室を建設しなさい。弟子は 4 人以上研究室に置いてはいけない』と繰り返し言つて居られた。

Washington には 2 週間滞在され、E. F. Smith 老先生の好意ある指導の下に京都大學の新教室に備へ附ける圖書の目録の作成に従事された。この目録に依つて紐育、ロンドン、ライプチヒ、ベルリン等の古本屋を漁り歩かれたのである。“スミス先生は私の在外中最も感激した學者の一人であります。實に親切にしてくださいました。食事を忘れて午後 3 時頃までも実験の説明をされた事

もあります。”

Washington 滞在中に歐洲旅行から歸られた Dr. Stakman に面會され又 Madison で知り會ひになられた穀類病害の専門家の Dr. A. G. Johnson 其他多くの病理學者に會われた。

米國の留學を終えて英國に渡られたのは3月頃であつた。先づ London では Imperial Institute の Prof. V. H. Blackman と Prof. W. Brown を訪問され、British Museum では Mr. Ramsbottom, Kew の Imperial Mycological Institute では Dr. E. G. Butler, Royal Botanical Gardens では Mr. A. D. Cotton と Miss. E. M. Wakefield に面會された。又 Cambridge University の Prof. F. T. Brooks をも訪問された。

Butler, Cotton 及び Ramsbottom 3氏の好意に依り英國に於ける植物病理研究機関及びその研究者の姓名、及び英國に於ける病理關係出版物等に關する完全なるリストを作成することが出來たので、其後英國各地の訪問や書籍購入上に大變便宜を得られた。

Rothamstead の農事試験場で W. B. Brierley 氏に面會し、Wye の South Eastern Agricultural College の Prof. E. S. Salmon を訪ねられた處、留守中であつたので H. Wormald 氏の案内で終日色々な研究を見せて貰つた。Salmon 教授のホップの研究及び Wormald 氏の果樹の病害の研究が最も著しかった。Edinburgh の植物園にては病理と菌學の擔當者である Dr. M. Wilson から森林植物病害の豊富な標本を見せて貰つた。

英國に約3ヶ月滞在の上獨逸に行き Berlin に2ヶ月ほど居り、6月24日から開催された和蘭の萬國植物病理學及び應用昆虫學會に出席された。此会には草野、伊藤、湯淺の3博士も出席された。こゝでは米國、並に英國の病理學者の多くに再會された。又歐洲大陸の各國から有名な多くの學者にも面會することを得られた。即ち Dr. H. M. Quanjér, Dr. Johanna Westerdijk, Dr. T. A. C. Schoevers (Holland), Dr. Ed. Bandyz (Chekko), Dr. E. Gram (Denmark), Dr. J. I. Liro (Finland), Prof. Emile Foëx, Dr. L. A. Mangin (France), Dr. Otto Appel, Dr. L. Rek, Dr. H. W. Wollenweber (Germany), Dr. J. Bernátsky (Hungary), P. Murphy, C. Boyle (Ireland), Dr. G. B. Traverso (Italy), L. Garbowski (Poland), Prof. Jakob Eriksson (Sweden) 等の諸氏に面會することが出來、一緒に歩き廻り、色々と有益な話を聞くことが出來、歸國後も交通や論文の交換を續けられた。

學會終了後逸見博士は一人後に残り、再び和蘭及び Belgium の研究室を訪ね歩き、伯林に歸えられたのは7月の下旬であつた。獨逸では又々京大の圖書購入の爲奔走され、僅が残つた時を利用され急いで伊太利及び佛國の旅行をされた。伊太利では Padova の大學の Dr. G. B. Traverso の、佛國では Montpellier の農科大學の Prof. Emile Foëx の實驗室を訪問されたに過ぎなかつた。而して佛國 Marseille から乗船、大正12年12月11日に神戸に歸着された。

逸見博士の抱負は京都の地に日本一の植物病理學研究室を建設せんとするにあつた。20有余年の撓まざる努力は稍や其理想を實現されたかと思う。

之れがためには先づ圖書の充實と研究機械の設備、冬寒等に力を盡くされた。土壤恒温槽、恒温接種箱、オートイリゲーター等に去々多少の改良を加へ、京都式として公表された。

此の永い年月の間に博士自身及び博士の指導の下に研究室員の行つた研究業績は植物病理學の各方面に亘り又其数も頗ぶる許多に及んでいる。

研究中最も力を盡くされたのは稻の諸病害であつたが、殊に稻熱病及び稻胡麻葉枯病の研究に重きを置かれた。稻熱病に就いては、最近發行された“稻熱病の研究”に京都大學に於ける過去20年間に亘る、博士の指導の下に、研究室員諸氏が行つた實驗成績を綜合檢討されて發表された。稻

熱病防除の基礎的研究即ち一方面的の病理學的研究である。禾穀類病害研究史中に貴重なる一大貢獻を加えたのである。

次に逸見博士が力を注がれたのは硬質真菌類の寄生に因る樹木の心材腐朽の研究である。昭和 2 年頃より研究を始めて居られたが、偶々昭和 9 年 9 月 21 日の関西地方を襲つた空前の大暴風に因つて、老樹名木の折倒したるものゝ數は実に莫大であつたので、研究室全員を挙げて、其心材腐朽の状態並に其を惹起したる菌の研究に従事された。爾來此重要なる問題についての研究が続けられた。

市場に於ける青果腐敗病研究の重要性は米國に於ては 30 余年前より唱道され、大都市の中央市場には専門の植物病理學者が居つて、果物蔬菜類の腐敗の研究に従事している。我國にては京大の植物病理研究室に於て、昭和 7 年頃より、大阪、京都兩都市の中央卸賣市場並に市内青果小賣商の店頭に、その調査研究を進められ、既に多くの研究報告の發表を見るに至つた。博士は我國に於ける、此重要なる研究に先鞭を着けられたと言ふべきである。

以上述べた博士の業績の外植物病害に関する他の多くの研究があるが、茲にはこれを省略することにする。又特色ある名著も尠くないが其批判をも省略する。

此序文を終結するに當り、博士よりの昭和 23 年 1 月 5 日附の書翰の一節を掲載することを許して貰う。

“過去 20 年小生は學者たらんとして研究に精進すると共に、教育者としての責任を忠實に守り参りし積に御座候。教授と指導に全力を傾注し参り候が、これは全く先生の小生共に對する御教導の御方針をうけつぎし結果と信じ感謝罷在候。××××小生は右様な事の出来ぬ性質に有之、眞面目につとめ参り候を何卒おくみとり被下度御願ひ上候。小生は研究員の論文草稿の加筆に最大の努力を拂ひ居候。場合によりては殆んど書き改める事すら有之候が是は小生が先生の研究室にて御指導相受け居候節にいつも眞赤に御加筆被下候御恩を忘れざるために御座候。右の次第にて小生自身の研究は華々しき成果を挙げざりしも、研究室から多数の優秀な人物を世に送り候點にて聊か慰められ候。彼等は先生の流を受けし先生の孫弟子と御思召し御愛顧賜はり度候”。

昭和 24 年 7 月 15 日

室部金吾

逸見武雄先生還暦記念論文集

逸見武雄先生近影	卷頭
逸見武雄先生略曆	1
逸見武雄先生著述論文目錄	2
序 文	北海道大學名譽教授 宮部金吾

目 次

植物の機能的抗菌性	北海道大學農學部	枅内吉彦	1
馬鈴薯バイラス病に對する氣候の影響	北海道大學農學部 北海道農業試驗場	福田貞吉 田中一	8
西日本に於ける十字科蔬菜のモザイク病	九州大學農學部	吉井甫	17
本邦煙草病害の史的考察	東京農工大學 秦野煙草試驗場	中村壽夫	23
フオルマリン處理バイラスによる タバコ・モザイクの人為免疫に就て	厚生省 東京衛生試験所	平山重勝	35
低温土壤に基く稻熱病に對する稻葉身の 感受性とその解剖學的並に生理學的特質 との關係 (英文)	東京農工大學 農學部	鈴木橋雄	46
稻熱病のワクチン療法に關する研究 (第6報)			
稻熱病ワクチンが稻及菌の發育に及ぼす影響	宇部宮大學農學部	渡邊龍雄	55
稻胡麻葉枯病菌々絲の纖維素分解酵素に就て	京都大學農學部	赤井重恭	64
馬鈴薯バイラス病の免疫學的研究 第1報			
X 及 Y バイラス抗原の抵抗性	北海道大學農學部 北海道大學醫學部 北海道大學醫學部	村山大記 山田守英 松宮英視	71
稻小黑菌核病菌及稻紋枯病菌の菌核 形成に對する他菌の影響	農林省 北陸農業試驗場	小野小三郎	81
玉蜀黍斑點病菌陳久培養濾液の該菌分 生孢子發芽並に菌絲發育に及ぼす影響	三重大學農學部	石崎寛	85
梨赤星病並に桃縮葉病被害葉における無 機塩含量變化の組織化學的觀察に就いて	愛媛縣立 松山農科大學	占井啓	91
棉花の一炭疽病に關する研究	西京大學農學部	安部卓爾	93

青麻を侵害する新病害 2 種に就て……………	西京大學農學部	桂 琦 一	103
斑竹に關する研究, II, 虎斑竹……………	山口大學農學部	日 野 巖	107
日本列島に於ける銹菌短世代種の分布について……………	東京教育大學農學部	平 塚 直 秀	112
桑芽枯病菌大型分生胞子竝に桑條に及ぼす 超短波照射の影響について……………	信州大學纖維學部	松 尾 卓 見	115
煤病菌と綠黴に對する紫外線の影響……………	兵庫縣立農科大學	山 本 和 太 郎	119
瓜類露菌病菌の分化 (III) トウモロコシの露菌病菌に就て……………	三重大學農學部	岩 田 吉 人	124
植物病原菌に對する放射狀菌の拮抗 作用に及ぼす日光の影響……………	京都大學農學部 食糧科學研究所	森 秀 策	129
ムギの雪腐病に關する研究 第 4 報 飢餓狀態に於けるムギ細胞原形質粘性の増高……………	農林省東北農業試驗場 盛岡試驗地	平 井 篤 造	133
<i>Pythium ultimum</i> 菌陳久培養液の 植物體に及ぼす有害作用に就て……………	京都大學農學部	高 橋 實	138
石灰ボルドウ液の殺菌力に及ぼす各 種の要因に就て……………	農林省東海近畿農業試驗場園藝部	田 中 彰 一	145
チヨウセンアサガオ葉枯性細菌病, 特に各種藥 劑に對する病原細菌の抵抗性に就て (英文)……………	農林省東北農業試驗場 盛岡試驗地	山 本 昌 木	160
大豆炭疽病に關する研究……………	農林省農藥檢査所	飯 田 格	169
マツノカタハタケとエゾノコシカケ (英文)……………	農林省林業試驗場	今 關 六 也	174
本邦に於ける作物の軟腐病菌に關する研究, II. 病原菌の生理的性質……………	日本特殊農藥會社 農事試驗場	瀧 元 清 透	178
躑躅を加害する <i>Monochaetia</i> 菌 2 種に就て……………	愛媛縣立 松山農科大學	吉 井 啓	180
棉苗立枯病原フザリウム屬菌に就て……………	大原農業研究所	西 宮 義 一 門 脇 雪 夫	184
甘藷黑星病斑部より分離した <i>Fusarium</i> <i>sp.</i> 及び <i>Colletotrichum sp.</i> の黑星病の 發生竝にその病徴に及ぼす影響 (甘藷黑星病に關する研究第 5 號)……………	和歌山縣農林部 兵庫縣農事試驗場	遠 藤 茂 高 津 覺	189
桑胴枯病菌 <i>Diaporthe</i> <i>Nomurai</i> Hara の生態……………	農林省蠶絲試驗場	青 木 清	192

Contents

List of Publications of Dr. TAKEWO HEMMI

Introduction.....	KINGO MIYABE	
The Functional Resistance in Plants.	YOSHIHIKO TOCHINAI.....	1 ✓
Effects of Climate upon Virus Diseases of Potato.	TEIKICHI FUKUSHI and ICHIRÔ TANAKA.....	8 ✓
Mosaic Disease of Crucifers in West Japan.	HAJIME YOSHII.....	17 ✓
Historical Review of Tobacco Diseases in Japan.....	HISAO NAKAMURA.....	23 ✓
Artificial Immunization against Tobacco Mosaic Disease by Formolized virus.	SHIGEKATSU HIRAYAMA.....	35 ✓
Studies on the Relation between the Susceptibility of Rice Plant to Blast Disease caused by the Low Soil Temperature and its Anatomical and Physiological Characters.	HASHIO SUZUKI.....	46 ✓
Studies on the Vaccine Therapy of the Blast Disease of Rice Plants. 6. The Effect of various Vaccines of Rice Blast Fungus to the Development of Rice Plant and of the Causal Fungus.....	TATSUWO WATANABE.....	55 ✓
On the Cellulase Activity in the Mycelium of <i>Ophiobolus Miyabeanus</i>	SHIGEYASU AKAI.....	64 ✓
Immunological Studies on the Potato Virus Diseases. I. Physical and Chemical Resistance of X and Y virus antigens.	DAIKI MURAYAMA, MORIHIDE YAMADA and HIDEMI MATSUMIYA.....	71 ✓
Effect of the other pathogenic fungi to the Sclerotium Formation of <i>Helminthosporium sigmoidium</i> var. <i>irregulare</i> and <i>Hypochnus</i> <i>Sasakii</i>	KOSABURO ONO.....	81 ✓
Effect of Culture-Filtrate of <i>Ophiobolus heterostrophus</i> Dr. upon its Conidial Germination and Mycelial Development.	HIROSHI ISHIZAKI.....	85 ✓
On the Histochemical Observations on the Inorganic Substances of Leaves infested with Pear- Juniperus Rust and Peach Leaf Curl.....	HIROMU YOSHII.....	91 ✓
Studies on an Anthracnose of Cotton Plants.....	TAKUJI ABE.....	93 ✓
Notes on Two New Diseases of Chinese Jute (<i>Abutilon Avicennae</i> GAERT.)	KIICHI KATSURA	103 ✓
Studies on the "Madaradakes". II. Torahudake.	IWAO HINO.....	107 ✓
Geographical Distribution of Microcyclic Species of Uredinales in Japanese Archipelago	NAOHIDE HIRATSUKA.....	112 ✓

On the Effect of Ultra Short Waves upon the Mulberry Stem as well as the Macroconidia of <i>Fusarium</i> sp. causing Bud-blight of the Mulberry Tree.....	TAKUKEN MATSUO... 115	X
The Effect of Ultraviolet Light upon the Sooty Mould and Green Mould Fungi	WATARO YAMAMOTO... 119	X
Specialization in <i>Pseudoperonospora cubensis</i> (BERK. et CURT.) ROSTOW. (III). Studies on the Fungus from White Gourd (<i>Benincasa hispida</i> COGN.)	YOSITO IWATA... 124	✓
On the Effect of Sunlight upon the Antagonistic Action of <i>Actinomyces</i> to Plant Disease Fungi.....	SHUSAKU MORI .. 129	✓
Studies on the Snow-Blight Diseases of Winter Cereals IV. Increased Viscosity of Protoplasm in the Starved Cells.....	TOKUZO HIRAI... 133	✓
Studien über die giftigen Wirkungen der durch <i>Pythium ultimum</i> gebrauchten Nährlösungen auf verschiedenen Pflanzen ...	MINORU TAKAHASHI... 138	✓
Factors Influencing the Fungicidal Value of Bordeaux Mixture	SHOICHI TANAKA... 145	✓
Bacterial Leaf Spot of Jimson Weed, with Special Reference to the Resistance of the Causal Organism to Various Chemicals	MASAKI YAMAMOTO... 160	✓
Studies on Soy-bean Anthracnose	WATARU IIDA 169	✓
<i>Cryptoderma Pini</i> (BROT. et FR.) IMAZEKI and <i>C. Yamanoi</i> IMAZEKI.	ROKUYA IMAZEKI... 174	✓
Studies on the Soft Rot Organisms of Cultivated Plants in Japan. II. The Physiological Character of the Causal Organisms	SEITO TAKIMOTO... 178	✓
On the Two New Species of <i>Monochaetia</i> on Azalea.....	HIROMU YOSHII... 180	X
On some <i>Fusarium</i> Species causing the Wilts of Cotton Seedling	YOSHIKAZU NISHIKADO and YUKIO MIYAWAKI... 184	X
Studies on the Black-Spot Disease of Sweet Potato. V. Influence of <i>Fusarium</i> sp. and <i>Colletotrichum</i> sp. Isolated from the Disease Regions of Black-Spot Disease of Sweet Potato caused by <i>Macrosporium bataticola</i> IKATA, on the Occurrence of Black-Spot Disease and its Symptoms	SHIGERU ENDO and SATORU TAKATSU... 189	✓
Studies on the Oecology of <i>Diaporthe Normurai</i> HARA	KIYOSHI AOKI... 192	✓

植物の機能的抗菌性

柄 内 吉 彦*

YOSHIHIKO TOCHINAI: The Functional Resistance in Plants

寄生菌の侵害に對する植物の抵抗性を、機械的抵抗性、化學的抵抗性、及び生理的抵抗性の3に分つ考え方が從來行われてきたように思う。第一の機械的抵抗性は、細胞膜の強韌性或は組織的乃至形態的な性質によつて、菌の侵入もしくはその組織内に於ける發達蔓延を困難ならしむる場合等を意味し、それぞれ實際の例證があげられている。第2の化學的抵抗性は寄主細胞の含有する物質が、菌の生育發達を阻碍するように働く爲に、疾病が起らないか或は輕微に止る場合などを意味し、かかる抵抗性を發現せしむる物質に関しては、種々の疾病の場合について各種の論議がなされてきた。第3の生理的抵抗性は、寄主植物と寄生菌との間に於ける原形質的な相互關係によつておこる疾病不感受の場合を意味する。

1905年 MARSHALL WARD 氏⁽¹⁷⁾は、小麥黃銹菌 *Puccinia glumarum* に対して抵抗性の小麥 Rivet 種、感受性の Red King 種、及び両種の交雜種に就いて實驗を行い、抵抗性の Rivet 種にあつては、菌絲の侵入を蒙つた細胞は致死し、Obligate parasite である本菌は栄養を得る能はずして飢餓死に陥り、小麥は疾病を免れることを明らかにした。銹菌々絲の死が、飢餓に基くものか中毒によるものかに関して、氏は種々の實驗觀察を行つた。例へば、感受性の Michigan Bronze 種の葉片を孢子接着後 24 時間を経て根元から切り取り、CO₂ を除去した空氣中に置いて、炭水化合物飢餓の状態下に於ける菌絲の發育狀況を觀察し、抵抗性植物の組織内に於けると同様な菌絲の飢餓による死を認めた。要するに MARSHALL WARD 氏は、抵抗性小麥の黃銹病不感受は、被害細胞の早期致死による銹菌々絲の飢餓現象 (Starvation Phenomena) に基因し、有毒物質による菌絲の中毒死によるのではないと考えたようである。又寄主細胞の致死に関しても、氏は、“...the hyphae attack the cells too vigorously at

the outset” と言ひ、或は “the Fungus clumsily kills these cells, ...” と述べて、積極的な中毒を暗示するようなどころはない。1915 年 STAKMAN 氏⁽⁶⁾は、小麥黑銹菌 *Puccinia graminis* と強抵抗性の小麥植物との關係について MARSHALL WARD 氏と同様の見解を述べ、寄主細胞の急速な死は、銹菌々絲に対する過敏性 (Hypersensitiveness) によるとなして、殆ど完全な免疫も亦或る程度の抵抗性も單に過敏性の程度の差に外ならぬと言ひ、この過敏性の本質に関しては、氏はこれを基本的な antagonism と考えるようである。

然るに、小麥の銹病菌に對する抵抗性を別途に解釋する説も少くない。例へば NEWTON 及び ANDERSON の両氏⁽⁵⁾は、小麥の銹病抵抗性に関する一連の研究に於て、黑銹病に對して強抵抗性の Khapli 種は、その汁液 100 瓦中に 15.6 毫の resorcinol を含有する事實に基き、かかる phenolic compounds が寄主の細胞を死に至らしむると同時に菌絲をも殺して、ここに抵抗性が發現するとなした。この類の事例は銹病以外の疾病に就ても報告されている。又宮部金吾先生⁽⁴⁾は、免疫性の *Triticum monococcum*、抵抗性の Belotrucka、感受性の Martin's Amber 及び Bishops wheat に、*Puccinia triticea* を接種して檢鏡觀察を行つた結果に基いて一の説をなした。博士は、免疫性植物の細胞の早死は病原菌の毒素によるのではなく、細胞が菌絲の侵入に過敏に反應して自衛防禦的に自家消化をおこし、被害細胞の内容を他の健全細胞に送り、そこに有効な障壁を作つて菌の侵入を防ぐと思われると述べて、これを Hypersensitive Hypothesis (極度敏感性假説) 又は Active Resistance Hypothesis (發動的抵抗性假説) と名付けた。

私は木原均博士との共同研究⁽¹⁵⁾に於て、抵抗性の *Triticum durum* その他の二粒系小麥と感受性の *Triticum vulgare* その他の普通系小麥との5倍性雜種について、*Puccinia triticea* 及び *Puccinia graminis*

* 北海道大學農学部植物學教室

tritici に対する抵抗性を染色体数及び形態的性質の變化との関聯に於て研究した。*Triticum vulgare* は染色体数 42 でそのゲノム構成は $AD_1AD_2B_1B_2DD_1$, *T. durum* は染色体数 28 でそのゲノム構成は $AE_1AE_2BE_1BE_2$, 従つて F_1 植物は $AE_1AD_1BE_1B_2D_1$ で染色体数 35 である。その gamete 形成に當つては, AB ゲノムの 2 價染色体は 14 づつ兩極に分れ, D ゲノムの 7 の 1 價染色体は個々任意に兩極のいずれかに加わる。故に gamete の染色体数は $14+0=14$, $14+1=15$, ..., $14+7=21$, であり, それらの合一によつて出来る F_2 植物の染色体数は最低 $14+14=28$ から最高 $21+21=42$ まで 15 通りが考えられる。是等 F_2 以後の種間雜種植物の形態及び生理的性質は, D ゲノム染色体の加り方によつて顯著に異り, 染色体数 28 或はこれに近き植物は形態的に二粒系親植物に似て, 銹菌に対する抵抗性は強い。然るに染色体数 36 以上 42 に至る D ゲノム染色体を多く有するものは, 形質は普通系親植物に似て銹菌に対しては感受性である。即ち前者の細胞は銹菌に対して過敏性であつて, 菌絲の侵入を蒙れば速かに死し, 必須活物寄生性である銹菌の發達に不適当である爲に, 植物全体としては抵抗性となる。これに反して後者にあつては, D ゲノム染色体が加ること多きに従つてその細胞は銹菌々々に対して過敏性でなくなり, その侵入を蒙つても生活を続け, 菌に必要養料を供給してその發達を妨げないから, 植物全体としては感受性となるのである。このことについて私どもは, SAX 氏⁽⁸⁾などの考えと同じように, D ゲノム染色体に存する因子によつて細胞は銹菌に対して強くなり或は親和的になるが, その不在によつて過敏になり弱くなると考える。偶々銹菌は必須的な活物寄生をなすが故に, 寄主の細胞が過敏で弱く, 菌絲の侵入によつて速かに死ぬならば, その寄生々活は成立せず, ここに外観上は寄主植物の抵抗性として認められることになる。即ち, 小麥の銹病抵抗性に於て, MARSHALL WARD 氏の所謂 Starvation phenomena は, STAKMAN 氏の指摘した細胞の Hypersensitivity によつて起り, これは生活細胞の積極的な性質に基くのではなく, D ゲノム染色体の不在といふ消極的な事実によ來する細胞原形体の弱さに基因すると思われる。斯くの如き細胞の弱さが, その植物全体としては抵抗性として現れるのは, 全く Host-Parasite relation の問題であつて, もし菌が必須活物寄生菌でなく, 殺組織寄生的 (perthrophic) な習性をもつたものである場合には, 細胞の死に易いことは菌の侵害

に好都合である筈だから, 細胞の弱さが抵抗性の基因となることはないであらう。

仰うまでもないことだが, 植物の疾病に対する抵抗性の基因は決して單純ではない。必須活物寄生菌に対する抵抗性にしても, 細胞の過敏性のみがその唯一の基因ではなく, その他の原因に基く抵抗性をも當然考えなくてはならぬ。例えば, 宮部博士の發動的抵抗性仮説は, 免疫性或は抵抗性小麥の細胞の過敏性を D ゲノム染色体の不在に基く弱性に由來すると考える立場からは成り立ち難いが, 更に能動的な細胞原形体の働きを想定して別途に推理を進めるならばその成立は可能と思われる。又 THOMPSON 氏⁽¹²⁾ 或は STEVENSON 氏⁽¹⁰⁾ の如く, 抵抗性の二粒系小麥と罹病性の普通系小麥との交配に於て, 抵抗性で普通系型のもの, 或は罹病性で二粒系型のものを得, 普通系の罹病性は D ゲノム染色体による特有な形質ではなく, 二粒系小麥の抵抗性と組換えられる形質であつて, 恐らく AB ゲノム染色体に存する因子に基くものであらうと考える人も少くない。我が國に於ても, 春播小麥農林三号は, 北海道農事試験場でペロトルカ (*T. durum*) と札幌春小麦 (*T. vulgare*) との交配によつて作られた銹病抵抗性の優良品種であつて, 普通系に属するから D ゲノム染色体をもっている。従つてその抵抗性は, D ゲノム染色体の不在に基く細胞の過敏性に由來するのではなく, AB ゲノム染色体の因子による抵抗性とみるべきであらう。事実概ね感受性であるとされている *T. vulgare* の種々の品種のうちにも, 銹病に対する強弱を異にするものがあることが認められているから, 細胞の過敏性とは全く別乎の, AB ゲノム染色体の因子に基く抵抗性を考えてよいわけである。

一粒系或は二粒系小麥の銹病に対する抵抗性は, D ゲノム染色体の不在による原形体の弱性が, 偶々銹菌が必須活物寄生菌なるが故に抵抗性として現れるが, 殺組織寄生的 (Perthrophic) 或は死物寄生的 (Saprophytic) な傾向を有する菌に対しては, 細胞原形体の弱性は感受性に, その強性は抵抗性に, 直截的な關聯を有する場合が考えられる。この点に關して私ども⁽¹³⁾⁽¹⁴⁾ の棉炭疽病及び立枯病に關する研究の結果を引用したい。

滿洲で栽培される棉は, 概して東洋棉系の在來種と, 陸地棉 (Upland cotton) 系の外來種とであるが, 滿洲の外圍條件の下に於て, 前者は炭疽病及び立枯病に対して強く, 後者は弱いことが一般に認められていた。在來種の中に鄭家屯白種と仰う強抵抗性の品種があり,

これを改良して遼陽一号種等の品種が作出された。私はこの遼陽一号種の苗の炭疽病に対する抵抗性に関する研究を行う爲に、感受性の陸地棉系関農一号種と対比して種々の実験観察を行つた。炭疽病菌 *Glomerella Gossypii* の分生胞子を、棉苗の子葉に接着すると、発芽管の先端に厚膜の附着器 (Appresorium) を作つて表皮に密着し、侵入菌絲は細胞膜を穿貫して内部に入り、漸次生長分岐して次第に隣接する細胞を侵犯し、これ等を死に至らしめて、褐色の壞疽病斑を形成する。立枯病菌 *Fusarium vasinfectum* は、主として苗の地下部に侵入をおこし、立枯病状を發現せしむる。これ等に対する抵抗性としては、細胞膜の機械的抵抗性、細胞内容物による化學的抵抗性、及び組織内に於ける菌絲の發達蔓延を阻止する如き生理的機能に基く抵抗性とが先ず考えられる。草野俊助博士⁽³⁾は、*Oenothera* の *Synchytrium fulgens* に対する抵抗性の研究に於て、菌の寄生の成否を左右する因子は、第一に菌を誘引するような物質が滲出するか否か、第二に細胞膜の穿貫抵抗の強弱、第三に原形体間の親和度 (Congeniality) の3が最も重要であると述べた。私はこの所説を重要な参考として研究を進めることとし、故赤塚耕三氏⁽¹³⁾に機械的抵抗性に関する実験を担当してもらつた。遼陽一号種と関農一号種とを対比して先ず機械的組織發達の狀況を検討したが、子苗基部の内皮及び表皮に於ける細胞膜質木化の程度は、立枯病に對して弱く関農一号種に於て却つて抵抗性の遼陽一号種に於けるよりも遙かに速かに且つ顯著であつた。よつて私どもは、立枯病菌の侵入の起り易い苗の根際部に於ける細胞膜の木化は、遼陽一号種の立枯病抵抗性には直接の關係なきものと認めた。これは印度に於ける DHARMARAJULA 氏⁽¹⁾の場合の所見とは一致しない。次に、棉の苗に種々の方法で傷痕を與え、機械的防護組織の缺損を來さしめて、これ等に炭疽病菌及び立枯病菌を接着し、發病狀況を驗したが、傷痕を與えた苗に於ても亦無傷の健全苗に於ても菌の接種は概ね同程度に起り、機械的組織の缺損が、是等の菌の侵入を特に容易ならしむるような事實は認められなかつた。然し、関農一号種の附傷苗にありては、其の後の病勢の進行が極めて著しく、特に炭疽病症状の増悪が顯著であつた。これは附傷処置によつておこつた寄主植物の生理的不調に基く現象と思われた。

次いで、菌を誘引する如き物質の滲出とゆう点に於て、感受性の関農一号と抵抗性の遼陽一号との間に差異ありや否や、及び寄主細胞に侵入した後の炭疽病

菌菌絲の發達狀況とこれに對する細胞の反應等に関する實驗を福地宏平氏⁽¹⁴⁾に担当してもらつて遂行した。感受性及び抵抗性の供試品種の胚軸部に菌の分生胞子懸濁液を接着して、附着器の形成及び菌絲の細胞膜穿貫侵入の狀況を観察したるに、附着器の形成も、それから發出する菌絲の侵入も、両品種の間に何等決定的な差を示さなかつた。従つて、誘引性物質の滲出の有無及び細胞膜の穿貫抵抗の強弱とゆうことは、供試両品種の感受性或は抵抗性とは一應無關係であると認めた。然るに、細胞に侵入した菌絲の其後の發達狀況は、品種によつて極めて顯著な差のあることが認められた。即ち、接着後24時間の觀察では、両品種のいずれに於ても、菌絲は侵入した當該細胞内に概ね未發達の狀態に止つてゐるが、72~120 時間後の檢鏡觀察に於ては、抵抗性の遼陽一号種では侵入せる菌絲の大多数は依然として侵入當初の未發達の狀態に停滯し、伸長して隣接細胞に侵入せるものは時として之を見ることあるに過ぎなかつたのに對して、感受性の関農一号種にあつては、菌絲の發達伸長は遙かに旺盛で、著しく伸長し分岐した菌絲が既に附近數箇の細胞を侵している場合が多く、10箇以上の細胞に及ぶことさえ少なくなつた。即ちこの抵抗性品種によつては、菌絲の穿貫侵入に對する細胞膜の機械的抵抗力は、供試感受性品種に比して特に優越するところはないが、侵入した菌絲の組織内に於ける發達蔓延は顯著に遲延することが認められたのである。菌絲の侵入を蒙つた細胞は、品種の如何に拘らず害をうけて早晩死に至るが、その間に於て、菌絲が寄主細胞の含有する物質によつて中毒するやうな形跡は、抵抗性品種に於ても認められなかつた。ここに極めて興味ある事實は、供試苗の狀態を異にするに従つて組織内に於ける菌絲の發達に甚だしき優劣遲速を生じたことであつた。即ち、接種試験に供したる棉苗は、鉢に生育せしめたるままのもの、及びこれ等を抜きとりて全苗そのまま或は更にその葉と根とを切除して飽和濕室中に横え、いづれも胚軸部に菌を接着したのであるが、鉢に生育したままの苗の胚軸と、抜きとりたる苗の胚軸との間に於ける接種率の開きは、胞子接着後 120 時間にして後者は前者の十數倍乃至數十倍に達し、特に感受性品種に於てこの開きが著しかつた。このことによりて、抜き取り乃至は葉及び根の切除とゆうやうな処置が、苗の抵抗性を低下せしむることを暗示するものがあると思われた。そこで棉苗に異常処理を施して菌を接着する試験を行つてみた。即ち苗を例えば 55°C の溫湯に 30 秒浸漬するとゆうやう

高温処理を施し、或は苗をある期間遮光せる條件に保ちて、是等について接種試験を行つた。その結果は、いずれの場合にも処理苗に於て顯著に高き接種率が現れ、特に高温処理を施した場合には、遼陽一号種に於ても關農一号種にあつても接種率は一様に甚しく高まり、兩品種間の接種率の開きは全く消滅した。即ち遼陽一号種の抵抗性は高温処理によつてその発現を抑止されたと思われるのである。

この問題に關聯して想起されるのは SALMON 氏⁽⁷⁾の所謂 Xenoparasitism に關する業績である。氏はウドンコ病菌の biologic forms が、正常の状態に於ては寄生せざる寄主植物に、各種の附傷処理、高温処理、或は麻醉剤処理等を加へたる場合に接種をおこすことを認めた。その論文に氏は RAY 氏⁽⁸⁾の、玉蜀黍の黒穗病菌小生子の接種に對する感受性は、エーテルの蒸氣或は熱をもつてゐる処理によつて著しく高まるという研究業績を引用している。Ustilago Zeae の小生子は所謂局所接種 (Local infection) をなし、玉蜀黍植物の若い細胞組織に侵入するが、これは、幼若組織の細胞膜の菌絲穿貫に對する抵抗が弱い爲であると一般に理解されて來た。然しエーテル処理等によつて遽かに細胞膜の機械的強度が低下すると思われず、その影響はむしろ細胞原形体の活力に及んで、一時的にその機能を麻痺せしめ、その結果が抵抗性の減退或は感受性の昂進として現れると考えるべきであらう。私は、細胞原形体の抗菌の機能に關する研究の一部として稻熱病についての實驗を小宮書之助氏⁽¹⁰⁾に担当してもらつて遂行した。

稻熱病菌は表皮細胞の膜を穿貫して接種をおこす習性を有するから、従つて細胞膜質の機械的強靱度は稻の稻熱病抵抗性と密接な關係にあることが認められ、莖葉の強靱性乃至は細胞膜の珪質化とすることが重要視されるのは當然と思われる。私どもは、かくの如き機械的な強さの外に、細胞原形体の機能に基く抵抗性の存否を確かめる爲に、耐病性といわれる坊主五号種と罹病性の赤毛三号種とを對比して、苗に麻醉剤処理其他各種の maltreatments を施した上で接種試験を行つたのである。その結果は、被処理植物に於て概して極めて顯著な接種率の昂進が認められ、しかもかかる影響は概れ一時的のものであつて、処理後ある時間を経過すれば抵抗性は再び常態に復するものの如く、接種率の異常な増大等は認められなかつた。そこで私どもは、麻醉剤等の影響は細胞膜質の量的或は質的な強靱性に及ぶのではなく、細胞原形体の機能を一時的に麻

痺せしめてその抗菌的な働きを抑制するが爲に抵抗性の低下を來し、接種率の昂進をみるのであると考えた。かくの如き稻熱病菌の接種に對する稻苗の抵抗性の減退は、麻醉剤や高温による処理のみでなく、各種の附傷処置或は機械的衝擊などによつてもおこる。更に又、かかる外的勢力の影響のほかには稻体の内部的條件もこれに關與することが伊藤誠哉、坂本正幸兩氏⁽⁹⁾の研究業績からもうかがわれる。坂本氏は硫酸追施後 48 時間前後にして稻苗の稻熱病感受性が明かに昂進することを認め、これは、稻に吸収されたアムモニアが、遊離の状態或は有機塩類として細胞内に集積してアムモニウム張力を高め、原形質内へアムモニアの侵入を促して、遂にその有害作用を蒙るに至り、その結果の一として抵抗性の減退がおこるのであらうと推論した。氏はこれを實驗的に確かめる爲に、稻葉の切片に硫酸アムモニウム溶液或はアムモニア水を直接に作用せしめてその影響を試験し、1 万分の 1 モル程度の微量のアムモニアが原形体に顯著な作用を及ぼすことを認め、例えば原形質の水透過性を著しく高めるといふような極めて注目すべき状態變化をもたらすことを指摘している。私は、かくの如き硫酸追施の影響による感受性の一時的昂進を、アムモニアの有害作用によつて原形体の抗菌的機能の発現が抑壓されることに基因すると理解するのである。

尙又、細胞原形体の抗菌的機能の発現は、上述したような外的或は内的に加る特殊な勢力によつて変化するばかりでなく、器官發達の時間的経過による消長も認められる。即ち、高橋喜夫氏⁽¹¹⁾は、稻熱病抵抗性稻品種の育種に關する一連の研究に於て、既に葉序による抵抗性の差を認め、更に葉の發達経過に於ける抵抗性消長の詳細をも其の後の實驗によりて明かにした。

私は、この細胞原形体の抗菌的機能によつて發現する植物の疾病抵抗性を、**機能的抗菌性** (Functional Resistance) と名付ける。機能的抗菌性は、機械的抗菌性 (Mechanical Resistance) 及び化學的抗菌性 (Chemical Resistance) 等に對照する語である。MARSHALL WARD 氏が明かにした細胞の過敏性に基く免疫性が、根本的には、寄主と寄生菌との細胞原形質間に存する不親和關係といふような靜的要因に歸すべきものであると思われるのに對して、機能的抗菌性は、細胞原形体の機能によつて發現する能動的な抵抗性を意味する。

細胞原形体の抗菌的機能發現の様相は 1 様ではない。

例えば、菌の侵入に反応して原形体が毒物質を生成し、菌を中毒せしむると共に寄主の細胞も中毒死を免れぬとゆうような、化学的抗菌性と相似の現象を呈する場合もあろうし、又は侵入菌絲の周囲に細胞膜質物を異常に集積したり、菌の侵入せる部位の附近に木栓細胞層を増生するとゆうような、機械的抵抗性を増強する如き活動を見る場合もあるであろう。生活細胞の呈するかくの如き外觀的に顕著な抗菌的反應に關しては、既に諸家の論議するところとなつてきた。然し乍ら私がここに特に問題にしているのは、抗菌的機能の發現が化学的もしくは形態或は組織的に顕著な外貌を呈する場合のみに限らず、時としてはむしろ隱密ともみえる細胞原形体の機微なる働きをも含めた廣い意味の機能的抗菌性についてである。

機能的抗菌性は多くの植物の生活細胞にむしろ普遍的な屬性であると考え、勿論これは細胞原形体の機能に由來することであるから、植物によつて素質的な強弱があり、又外的或は內的の條件によつてその發現が左右せらるべく、従つて種類、品種乃至は個体或は地方などによつて抵抗性の強弱はあるであろうが、それは程度の差であつて必ずしも所謂抵抗性品種とか免疫性植物といわれるもののみに限られる特殊な性質ではない。従つて機能的抗菌性は、例えば細胞の過敏性に基く小麥の銹病抵抗性、細胞の含有する特殊物質による化学的抵抗性、或は細胞膜の量的もしくは質的な強靱性や、機械的組織の特別な發達や配列、或は構造上の特異性に基く機械的抵抗性などの如く、特定の種類、品種乃至は個体に限られた性質に由來する抵抗性とは些か趣きを異にするところがある。例えば稻熱病の場合について考察するならば、窒素質過多による肥いもち、冷灌漑水の流入する水口に發生する水口いもち、暴風のあとに發生する風いもち、冷害時に發生する冷いもち、旱魃の後に發生する旱いもちなどは、いづれもこれらの惡條件によつて稻体にもたらされた生理的變調がその機能的抗菌性の發現を妨げて、感染を容易ならしめ、又病勢の増惡を來して、疾病の多發とゆう結果をもたらしたと思われる。これらの惡條件の影響による組織の軟弱化とゆうことは認めらるる事實であり、特に窒素過多の場合の表皮細胞膜強度の低下などは、從來最も重きをおいて考えられたところであるが、それと同時に或はむしろそれより先に、細胞原形体の活性に基く機能的抗菌性の問題を考慮におく必要がある。このことは既述の稔安多施の場合に於ける抵抗性減退の事例からもうべなわれよう。

北方稻作地帯に於ける所謂冷害年の氣象狀態は、稻の生長期に概し陰曇なる天候が続き、寡照の憂あるを常とする。植物体内に於ける窒素代謝に於て、吸收されたアムモニアは炭水化合物と結合してアミドに轉化し、アムモニアとして原形質に有害影響を與えざるを常態とするが、寡照條件の下にあつては、炭水化合物の形成は不十分であるから、過多の窒素質に由來する過剰アムモニアは、迅速且つ完全にアミドに轉化せず、細胞内に集積して原形質に有害影響を及ぼすに至り、機能的抗菌性の發現を妨げることになると思われる。このことは、稔安を多施せる稻を寡照條件下において稻熱病菌を接合すると、普通の日照の下においた稻に於けるよりも、感染率が顯著に高くなるとゆう實驗結果によつて証明される。即ち、所謂冷害年に稻熱病の多發を見る事實は、從來一般に考えられたように、低温寡照の條件下に於て稻が軟弱となり、細胞組織の機械的強靱性が備らざる爲であるとなすだけでは未だ不十分であつて、生理的變調に基く機能的抗菌性の低下とゆうことを考慮に加へなくてはならぬと思う。

作物を正常強健に生育せしむることは、病害防除の本義に叶うところとして一般に重要視されるが、このことは、細胞原形体の抗菌的機能がよく發現するような生理狀態に植物をおくことに相通じる。一時的にでも、植物の生理を攪亂して變調を來さしむるような物理的、化学的、或は生物的勢力が加わることは、抗菌的機能の發現を妨げる結果を來し、疾病に對する抵抗性を低下せしむる根がある。かかる觀點からすれば容易に理解出来る疾病多發の現象が天然に於て少くないと思われる。

抵抗性植物の育種に當つて、細胞原形体の抗菌的機能の發揮とゆう点に關して優れているような個体乃至は品種を選抜し、或は機能的抗菌性を附與乃至は増強するような交配を行うことは有利であり且つ實際的であると思う。例えば銹病抵抗性的小麥を育成せんとする場合に、D ゲノム染色体の不在に基因すると思われる二粒系小麥の抵抗性を普通系小麥に附與することは不可能であるが、AB ゲノム染色体の組換えによつて、これ等に存在する機能的抗菌性因子を附加し或は増加することは容易であらう。機能的抗菌性は、抵抗性植物の育種上極めて利用價值が高く又扱い易い性質であると思う。

以上申述べた機能的抗菌性の理念は、植物の抵抗性に關する理論及び應用の両面にわたつて幾多の問題の解決に役立つと信ずる。

摘 要

植物の疾病に對する抵抗性は、細胞の過敏性に基く生理的抵抗性、含有物質による化學的抵抗性、及び細胞或は組織の機械的抵抗性の3に分けて考えられてきたが、これ等以外に、細胞原形体の抗菌的機能による抵抗性が認められる。私は、小麥の銹菌に關する研究、稻熱病のいろいろの場合に關する研究、棉の炭疽病及び立枯病に關する研究の結果などから考察してこのことを確かめ、これを“機能的抗菌性”と名付けた。

銹病に對して抵抗性の小麥に於て、細胞原形質の銹菌々絲に對する過敏性は、Dゲノム染色体の不在に由來し、抵抗性小麥上に於ける菌絲飢餓の現象は、寄主と寄生菌との細胞原形質間に存する靜的關係に基くと理解する。然し、多くの植物の疾病抵抗の現象に於て、細胞原形体の能動的な働きによつて菌の侵入を阻止し或はその組織内に於ける發達蔓延を防遏する場合が認められる。これが私のいう機能的抗菌性である。

機能的抗菌性は、所謂抵抗性品種などにもみ限られた特殊な性質ではなく、多くの植物にむしろ普遍的なものである。勿論これは細胞原形体の機能に基いて發現する抵抗性であるから、種類、品種、乃至は個体による素質的な強弱があり、又その發現は植物の內的な生理條件或は立地の外的な條件によつて左右されるから、地方により或は氣候狀態による強弱の差もあるであろう。つまり機能的抗菌性は其の有無とゆうことよりも發現の程度が大いに問題となるのである。その發現の様相はさまざまであつて、時には化學的抵抗性や機械的抵抗性などと現象的に相似の形をとり、顯著な外貌を呈することもあるが、最も一般的には、細胞原形体の機微な働きによつて菌の接種侵害を頗頗的に制遏する場合が問題になる。

機能的抗菌性の理念は、植物疾病の感受性及び抵抗性に關する種々な問題の解決に役立ち、又抵抗性植物の育種に關する仕事に實用的な據点を提供するものであると信ずる。

引 用 文 献

1. DHARMARAJA, K.: Indian Jour. Agric. Sci., 2: 247—259, 1937.
2. 伊藤誠哉, 坂本正幸: 農林省委託稻熱病に關する研究, 昭和16年度報告, 1—40, 19—42.
3. 草野俊助: 東京帝國大學農科大學紀要, 10(4) 313—327, 1929.
4. 宮部金吾: 日本學術協會報告, 2: 257—264, 1926.
5. NEWTON, R. and J. A. ANDER-

- SON: Canad. Jour. Res., 1: 86—99, 1929.
6. RAY, J.: Comptes Rendus, 136: 567—570, 1903.
7. SALMON, E. S.: Ann. Bot., 19: 125—148, 1905.
8. SAX, K.: Genetics, 8: 301—321, 1923.
9. STAKMAN, E. C.: Jour. Agr. Res., 4: 193—200, 1915.
10. STEVENSON, F. J.: Genetics, 10: 285—304, 1925.
11. 高橋喜夫: 寒地農學, 1(2): 201—212, 1947.
12. THOMPSON, W. P.: Genetics, 10: 285—304, 1925.
13. 柄内吉彦, 赤塚耕三: 札幌農林學會報, 37(1): 23—34, 1946.
14. 柄内吉彦, 福地宏平: 札幌農林學會報, 35(2): 25—37, 1942.
15. 柄内吉彦, 木原均: 北海道帝國大學農科大學紀要, 17(3): 133—161, 1927.
16. 柄内吉彦, 小宮書之助: 北海道帝國大學農學部紀要, 44(2): 33—76, 1939.
17. WARD, H. M.: Ann. Bot., 19: 1—54, 1905.

Résumé

The disease-resistance in plants has been classified into three categories *i. e.* the resistance due to antagonistic interrelation between host- and parasite-protoplasm, the mechanical resistance of cells or cell-tissues repulsing hyphal attacks, and the resistance due to antiseptic or poisonous substances contained in cells and preventing the mycelial development of parasites.

Other than above mentioned items, a disease-resistance due to antimycetic functions of protoplast would be distinguished. I have ascertained it according to the results obtained in the researches of wheat-rusts, multifarious cases of rice blast disease, and anthracnose and wilt disease of cotton seedlings, and called it “The Functional Resistance”.

I assumed that the protoplasmic hypersensitivity of the cells of rust resistant wheat plants should be attributed to the absence of D genom chromosomes, and so-called “Theory of Immunity” after MARSHALL WARD is comprehended as a static interrelation between host- and parasite-protoplasm. In major cases of the disease-resistance in plants, however, more positive or dynamic activities of protoplast repressing the hyphal invasion or their development in cells, and this is cognized as the functional resistance. It seems to be rather a prevad-

ing predisposition of ordinary plants, although there are specific, racial, or individual differences in the intensity of the resistance, and not a particular characteristic attribute of resistant ones. The problem much more concerned in the grade of displayment of the resisting function. The expressions of the functional resistance vary in some way or other, and as conspicuous cases, sometime the protoplast may produce certain poisonous substances reacting against the hyphal invasion and the result appears analogously to the case of the chemical resistance, otherwise a hypergenesis of mechanical cells may exhibit an appearance of the mechanical

resistance, but, in general, the resisting function of protoplast is essential, direct, and profoundly antagonistic to the hyphae of parasitic fungi.

The development of the functional resistance is influenced either by environmental conditions or by internal physiologic status in nature, and as well by narcotics, heat, drought, surgical wounds or mechanical shocks in experiments.

According to the concept of the functional resistance, several critical problems of susceptibility and resistance in plants would be solved, and an useful basis for the breeding works of resistant plants would be furnished.

馬鈴薯バイラス病に對する氣候の影響

福 士 貞 吉*

田 中 一 郎**

TEIKICHI FUKUSHI and ICHIRÔ TANAKA: Influence of climate on virus diseases of potato

北國產又は山地、所謂高冷地產の馬鈴薯が種薯として生産力大なる事は夙に知られた事實である。其最大なる理由は斯様な地方で生産された馬鈴薯にはバイラス病に冒されているものが少い爲であり、其原因に關して二様の見方がある。其一は斯る地方にはモモアカアブラムシ等バイラス病を媒介する蚜虫が殆んどないか、著しく少いか、或は發生が遅い爲に、バイラス病の傳染が著しく少いと考えられる事であつて、之には疑問の余地が無い。他の一は斯る地方の環境が馬鈴薯バイラス病に對して治療的效果を有するのでは無からうかという考え方であるが、此点に就ては賛否両様の説がある。私等は北海道東部、釧路海岸地帯の馬鈴薯視察中に、此地方では連葉モザイク病の病徴が概して著しく輕微である事に注意を惹かれた。それで此地方の夏季冷涼にして濃霧多き氣候及風土が馬鈴薯バイラス病に對して治療的效果を奏するのではあるまいかという推測から、1944—48年の5年に亘つて、バイラス病罹病薯を此地方で年々栽培して見た。其結果を茲に報告したいと思う。此研究に協力した釧路郡鳥取町富樫慧之助氏及び白糠郡音別村世良利藏氏、其他森永武男、中西文吉、曾根經次及び千田新吉の諸氏に對し深甚なる感謝の意を表す。又研究の費用は文部省科學研究費に依つて支弁した。記して謝意を表する次第である。

實驗材料及方法

罹病薯は1943年夏北海道大學農場に於て病徴の顯著

な株から採つた。連葉モザイク病 (crinkle mosaic) は男爵薯 (Irish Cobbler)、壞疽モザイク病 (streak) は Marschal Hindenburg、葉捲病 (leafroll) は May Queen、何れも 4—5 株の母本から採種した。對照に用いた健全薯は前記鳥取町產のものである。種薯はすべて秋にウスブルンを用いて消毒し、攝氏 1—4° の冷藏室に貯藏した。

初年度は罹病薯を縦に切半して1半は札幌市 (北大農場) に、他の1半は鳥取町又は音別村に栽植した。斯くして札幌に於ては連葉モザイク病及び葉捲病罹病薯各20個宛、鳥取町に於ては連葉モザイク病、壞疽モザイク病、及葉捲病罹病薯各10個宛、音別村では連葉モザイク病及葉捲病薯各10個宛を植えた。對照用として各所共健全男爵薯及メークイン10個宛栽植した。2年目以後は各株に生じた薯の中で最大形のものを選んで種薯にした。(鳥取町及音別產のものは札幌に持ち歸つて貯藏したのである)。

鳥取町の試験地の土質は泥炭地、音別村のそれは沖積土であつて、共に燕麥島の一隅である。栽植距離は畝巾 2.5 尺、株間 1.2 尺、肥料は此地方の標準肥料であり、硫酸 0.8 瓦、過燐酸石灰 2.4 瓦、硫酸加里 0.4 瓦及魚粕 2 瓦宛を種薯の周囲に施した。札幌の試験地に於ては、各畝間に1列宛健全株の畝を作つて自然感染を防ぐ牆壁としたが、多少の感染を免れなかつた。試験區の兩翼にも健全株の畝を設けた。

播種期は年に依り多少の差はあつたが、札幌に於ては5月上旬、他に於ては同月中旬であつた。7月各株毎に症狀を觀察し、草丈及莖數を測定し、收穫の際には株毎に收量を測定した。

* 北海道大學農學部

** 北海道農業試験場

實驗結果

鳥取町及札幌市に於ける實驗結果を對比表示すれば次の如くである。

第1表 1944年實驗結果

札 幌 市 (播種 V15, 收穫 VII30)							鳥 取 町 (播種 V16, 收穫 IX14)						
No.	種薯 重量	VII 24				收量	種薯 重量	VII 19				收量	
		症	狀	草丈	莖數			症	狀	草丈	莖數		
1	81瓦	連モザイク病		20圓	4	235瓦	81瓦	連モザイク病		27圓	8	432瓦	
2	49	〃		27	3	245	49	〃		25	4	225	
3	19	〃		26	1	265	19	〃		20	2	172	
4	45	〃		29	2	285	45	〃		25	3	212	
5	63	〃		36	1	255	63	〃		31	6	270	
6	31	〃		27	2	265	31	〃		23	4	203	
7	49	連葉モザイク病及葉捲病		15	3	150	49	葉捲病		15	3	55	
8	74	連モザイク病		23	2	265	74	連モザイク病		28	11	310	
9	41	〃		24	3	290	41	〃		33	3	303	
10	74	〃		30	3	330	74	〃		37	5	382	
平均				27	2	271				28	5	279	
(No. 7除外)							(No. 7除外)						
21							36	壞モザイク病		11	1	5	
22							43	〃		10	1	5	
23							28	〃		33	3	68	
24							24	〃		29	3	48	
25							29	症狀不明		6	1	3	
26							17	壞モザイク病		29	1	24	
27							21	葉捲病		11	1	13	
28							25	葉捲病		31	3	33	
29							18	葉捲病		17	1	35	
30							10	葉捲病		36	1	42	
31	66	葉捲病		8	2	35	66	葉捲病		16	2	50	
32	38	〃		6	1	35	38	〃		13	2	32	
33	27	〃		6	1	55	27	〃		14	4	82	
34	26	〃		14	2	75	26	〃		20	2	63	
35	42	〃		11	5	105	42	葉捲及モザイク病		19	6	80	
36	25	〃		12	2	70	25	〃		11	2	32	
37	44	〃		9	1	50	44	〃		19	3	106	
38	59	〃		9	4	85	59	葉捲病		22	3	55	
39	58	〃		9	2	100	58	〃		15	1	30	
40	14	〃		14	1	50	14	〃		17	2	73	
平均				10	2	66				17	3	60	

第 2 表 1945 年實驗結果

札 幌 市							鳥 取 町						
(播種 V 5, 收穫 VII 10)							(播種 V 14, 收穫 IX 10)						
No.	1	種薯 重量	VII 27			收量	種薯 重量	VII 28			收量		
			症 狀	草丈	莖數			症 狀	草丈	莖數			
	1	46瓦	鏈モザイク病	16	3	205瓦	65瓦	モザイク病極輕シ	32	6	572瓦		
	2	54	〃	17	7	290	80	〃	31	5	455		
	3	133	〃	16	7	295	96	〃	36	4	505		
	4	110	モザイク病及葉捲病	14	5	140	61	モザイク病	34	5	511		
	5	102	〃	13	3	90	58	モザイク病極輕シ	31	7	643		
	6	95	鏈モザイク病	14	8	235	52	〃	27	2	402		
	7	42	モザイク病及葉捲病	17	2	55	19	モザイク病及葉捲病	13	2	59		
	8	87	鏈モザイク病	16	6	230	39	モザイク病極輕シ	30	2	636		
	9	166	〃	23	11	360	123	〃	31	6	679		
	10	137	〃	16	10	250	51	〃	26	6	479		
平均				17	7	231 (Nos. 4, 5, 7除外シテ平均ス)			31	4	542 (No. 7除外)		

21						5	壤モザイク病	13	1	8
22						4	〃	6	2	51
23						52	同 輕シ	40	2	427
24						11	壤モザイク病	27	3	110
25						3	壤モザイク病	11	2	15
26						22	〃	31	2	501
27						11	〃	14	1	37
28						14	〃	22	3	376
29						29	症狀不明	8	1	148
30						18	〃	26	2	908
31	17	葉捲病	8	1	45	18	葉捲病	13	2	64
32	12	〃	5	1	30	12	〃	13	2	69
33	28	〃	10	2	15	18	〃	11	2	53
34	26	〃	5	3	35	34	〃	11	1	117
35	47	〃	7	3	85	17	〃	10	1	68
36	28	〃	6	3	45	19	〃	13	1	117
37	17	〃	4	2	40	35	〃	10	2	89
38	17	〃	8	1	30	23	〃	15	1	110
39	25	〃	12	2	55	28	〃	9	3	75
40	26	—	—	—	(5)	33	〃	9	2	71
平均			7	2	42 (No. 40除外)			11	2	83

第3表 1946'年實驗結果

札幌市 (播種 V 8, 收穫 VII 21)						鳥取町 (播種 V 15, 收穫 IX 6)						
No.	種薯 重量	VII 20		草丈	莖數	收量	種薯 重量	VII 14		草丈	莖數	收量
		症	狀					症	狀			
1	75馬	連モザイク病	59馬	5	270馬	108馬	モザイク病 輕シ	37馬	11	496馬		
2	54	〃	53	5	360	138	〃	40	8	499		
3	63	モザイク病 及葉捲病	44	5	330	70	〃	31	8	483		
4	30	〃	33	2	130	85	モザイク病	39	7	447		
5	30	〃	40	1	90	122	〃 輕シ	45	6	671		
6	35	連モザイク病 及葉捲病	51	2	330	128	モザイク病 モザイク病 及葉捲病	40	8	614		
7	32	モザイク病 及葉捲病	45	2	125	27	モザイク病 及葉捲病	27	3	112		
8	42	モザイク病	64	4	500	166	モザイク病 極輕シ	42	8	492		
9	75	〃	69	4	630	140	モザイク病 輕シ	40	9	655		
10	48	〃	60	4	315	87	モザイク病 輕シ	38	8	675		
平均			59	4	401			39	8	559		
(Nos. 3, 4, 5, 7除外)						(No. 7 除外)						
21						4	壞モザイク病 同輕シ	13	1	4		
22						45	同輕シ	33	6	511		
23						85	壞モザイク病	42	5	426		
24						24	〃	25	4	49		
25						8	〃	15	1	7		
26						177	〃	41	8	357		
27						28	不發芽 壞モザイク病	—	—	—		
28						81	壞モザイク病	40	4	602		
29						66	〃	7	1	29		
30						140	壞モザイク病 極輕シ	44	6	1588		
31	18	葉捲病	31	2	100	34	葉捲病輕シ	22	4	85		
32	27	〃	32	5	95	22	葉捲病	20	2	89		
33	10	〃	29	2	120	30	〃	22	2	121		
34	13	〃	29	1	55	63	〃	16	4	130		
35	41	〃	30	3	115	38	〃	18	4	117		
36	13	〃	24	2	55	52	葉捲病輕シ	22	3	280		
37	13	〃	23	3	75	35	葉捲病	23	2	114		
38	26	〃	31	3	125	50	〃	20	4	170		
39	27	〃	33	3	135	21	〃	13	2	101		
40	11	〃	22	1	20	32	〃	13	3	116		
平均			28	3	90			19	3	132		

第 4 表 1947年 實驗結果

札 幌 市 (播種 V 7, 收穫 VII 28)						烏 取 町 (播種 VI 14, 收穫 IX 7)					
No.	種薯 重量	VII 22				種薯 重量	VII 26				收量
		症 狀	草丈	莖數	收量		症 狀	草丈	莖數	收量	
1	73瓦	モザイク病	11	9	123瓦	81瓦	モザイク病 輕微	25	4	125瓦	
2	109	〃	10	7	185	143	モザイク病輕シ 下葉ニ壞疽 (輕微)	37	7	741	
3	86	〃	12	7	230	94	〃	40	5	497	
4	40	モザイク病 及葉捲病	8	1	41	111	モザイク病輕シ 下葉ニ壞疽 (輕微)	30	10	551	
5	57	〃	8	4	61	137	モザイク病輕シ 壞疽輕微	39	5	735	
6	172	モザイク病	10	9	212	96	モザイク病	29	5	145	
7	42	モザイク病 及葉捲病	8	3	59	39	葉捲病	8	4	39	
8	69	〃	7	3	52	99	モザイク病 及壞疽	30	14	325	
9	143	〃	12	3	101	96	モザイク病輕シ 壞疽輕微	36	11	700	
10	65	〃	3	1	41	84	〃	37	6	522	
平均			11	8	188			34	7	482	
			(Nos. 4, 5, 7, 8, 9, 10除外)							(No. 7除外)	
21						4	壞疽甚シ	12	1	5	
22						—	—	—	—	—	
23						65	壞疽 モザイク病	10	2	26	
24						15	不發芽	—	—	—	
25						7	壞疽甚シ	14	3	3	
26						49	壞疽 モザイク病	16	5	26	
27						—	—	—	—	—	
28						88	壞疽	6	1	5	
29						16	不發芽	—	—	—	
30						228	壞疽極輕 殆正	56	11	1335	
31	47	葉捲病	8	4	61	38	葉捲病	10	1	54	
32	49	〃	9	2	71	50	〃	8	2	79	
33	44	〃	8	2	15	46	〃	6	2	63	
34	21	〃	10	1	25	42	〃	15	2	63	
35	36	〃	7	2	8	46	〃	13	2	109	
36	31	〃	7	5	46	108	〃	13	3	197	
37	38	〃	7	2	30	97	〃	9	3	151	
38	43	〃	7	1	45	52	〃	16	2	114	
39	49	〃	8	3	65	33	〃	8	2	59	
40	21	〃	8	3	25	39	〃	18	7	102	
平均			8	3	39			12	3	99	

第 5 表 1948 年實驗結果

札 幌 市 (播種 V 5, 收穫 VII 10)						島 取 町 (播種 V 13, 收穫 IX 15)					
No.	種薯 重量	VII 21			收量	種薯 重量	VII 15			收量	
		症	狀	草丈 莖數			症	狀	草丈 莖數		
1	38匁	澁 モザイク病	葉病	28匁	5	377匁	36匁	モザイク斑 紋殆無シ	20匁	5	202匁
2	63	モザイク病 及葉捲病		14	5	95	74	下葉ニ僅 ニ壞疽	26	6	326
3	47	"		24	5	56	127	葉稍小形, 皺縮	29	12	386
4	36	"		15	7	34	59	"	27	6	292
5	31	"		21	3	57	99	モザイク斑 紋不明瞭	36	7	456
6	53	"		17	5	119	73	下葉ニ壞疽 輕	32	5	302
7	21	"		19	2	62	19	葉色淡綠	23	4	198
8	34	"		21	2	32	55	モザイク斑 紋不明瞭	33	4	293
9	58	"		20	5	66	85	葉皺縮セズ	32	5	440
10	37	"		14	3	49	66	"	29	6	492
平均									29	6	354
						(No. 7除外)					
21							4	壞疽 モザイク病 (落葉性)	14	1	4
22							—	—	—	—	—
23							—	—	—	—	—
24							19	"	20	2	32
25							—	—	—	—	—
26							6	"	14	1	8
27							10	"	15	3	13
28							—	—	—	—	—
29							3	"	10	2	12
30							—	—	—	—	—
31	17	葉捲病		8	3	55	101	殆健全下葉 ニ僅ニ壞疽 ヲ認ム	39	3	809
32	32	"		11	4	53	30	生育遅レ下 葉捲	8	5	26
33	14	"		8	1	4	43	"	11	2	73
34	11	"		13	1	41	53	"	12	1	72
35	7	"		7	3	23	30	"	13	1	55
36	14	"		12	1	31	36	"	16	3	83
37	17	"		15	3	32	41	"	13	1	159
38	16	"		11	1	25	45	"	12	3	123
39	27	"		9	2	40	47	"	13	3	112
40	11	"		15	1	13	26	"	14	1	65
平均				11	2	32	38	"	16	3	73

第 6 表 1944—48年實驗結果概要

年次	札 幌 市		鳥 取 町	
	健全薯	連葉モザイク病薯*	健全薯	連葉モザイク病薯
1944	489	233 (48%)	—	279
1945	469	230 (49%)	565	542 (98%)
1946	589	388 (66%)	787	559 (71%)
1947	450	196 (44%)	639	482 (75%)
1948	456	—	485	354 (73%)
年次	葉 捲 病 薯		葉 捲 病 薯	
	健全薯	葉 捲 病 薯	健全薯	葉 捲 病 薯
1944	—	84	—	60
1945	—	37	—	83
1946	712	106 (15%)	823	132 (16%)
1947	513	40 (8%)	938	99 (11%)
1948	282	33 (12%)	535	84 (16%)

*Nos. 1—20 中葉捲葉を併發したものを除き平均値を求めた。

此等の表に示された如く、連葉モザイク病薯（品種：男爵薯）を釧路市附近鳥取町に連年栽植せる結果、2年目から症状が著しく軽減となり、5年後には葉のモザイク斑紋が殆ど消え、皺縮が認められざるに至つたが、對照健全株に比べると葉形稍小さく、緑色稍淡く、草丈に於ても（健全株平均32匁、罹病株平均29匁）、莖數（健全株平均8本、罹病株平均6本）に於ても幾分劣るを見た。次に注意に値するのは斯くモザイク症状が軽くなるにつれて下葉に輕微な壞死が現われた事である。之は罹病植物体に含れるYバイラスの作用であらう。罹病植物の塊莖收量は栽植2年目以後著しく増大し、健全植物の71—98%平均79%に達した。之を札幌栽植の場合罹病株の平均收量が健全株のその52%（44—66%）に過ぎなかつた事に比すれば症状の減退と併せて考えて、釧路附近の風土の治療的效果を認めればならぬ。

塊莖モザイク病の場合に於ては1株は栽植2年目から症状が軽くなり、4年後には殆ど健全株と異らず、下葉の裏面に僅に壞死を認めるのみとなり、塊莖收量も亦驚くべく多かつた。然るに他の株は栽植2—3年目には多少有望に見えたものもあつたが、4—5年後には病勢が悪化して、不發芽或は著しき萎縮及減收を來した。

葉捲病の場合には轉地に依る症状の減退が殆ど認められず、收量を見るに罹病株の平均收量は健全株のその14%（鳥取町）及12%（札幌市）であつて殆ど差が無

かつた。

音別村の試験結果は鳥取町のそれと同一傾向を示しているが、詳細は他日に譲る。

馬鈴薯バイラス病の認識が不十分だつた當時に於ては、此病害に對する環境の影響が不當に強調された。英國に於て18世紀の昔、所謂退化（即バイラス病）を防ぐ爲にScotland産又はEngland北部の濕原産の種薯を用うべき事が説かれた（SAAMAN 1925）。其理由として此等の地方の氣候が馬鈴薯の生育に不適當な爲、收穫の際に塊莖は未だ十分成熟するに至らず、結局未熟種薯を用いる結果であると考えた。（此点に就て後にCOTTON 1921, BÖTJES 1923, DUCOMET 1925, BROWN 等 1930は未熟種薯が好結果を與えるのは、葉から侵入したバイラスが塊莖に到達する前に堀取る場合であり、感染が起らぬ際には未熟薯が完熟薯に優る事が無いことを認めた。）比較的最近に於てもWORTLEY (1918), MURPHY and WORTLEY (1918, 20)は葉捲病が暖地に多き事を氣候の影響と見たようである。其後馬鈴薯バイラス病の傳染経路が発見されてから、北國又は山地に於ては傳染媒介者たる蚜虫の發生が少いか或は遅い爲に、バイラス病も亦随つて少い事が認められた（COTTON 1921, ELZE 1928, DUCOMET et DIEHL 1934）。然し此外に此等の地方の氣候が馬鈴薯バイラス病の症状を輕減又は治癒する事無きや否や考慮の價値がある。HOWITT (1920), MURPHY (1921), PERRET (1923), NEWTON (19

23), MACMILLAN (1923) 及び COSTANTIN (1927, 28, 30) 等は北國の或地方又は山岳地帯に於て、馬鈴薯モザイク病或は葉捲病の症狀が減退或は治癒する事を述べた。之に反し QUANJER und GÄUMANN (1935) は Alps 山中、海拔 1680 米の高地にモザイク病罹病薯 (A バイラス被害) を栽植したが、治癒的効果が認められず、隣接植物へ少しく傳染したとゆう。然し之は單に 1 年間栽植の結果である。私等の實驗では連葉モザイク病罹病薯を釧路市附近鳥取町に栽

植した當年には顯著な症狀を現わしたが、2 年目以後次第に症狀が減退するを認めた。然し 5 年後に於ても完全に治癒するに至らなかつた事は既記の通りである。鳥取町は北緯 43° に在り、緯度に於ては札幌より僅に南に位置しているが、太平洋岸を洗う寒流の影響を受けて札幌に比すれば夏季著しく冷涼であり、濃霧の爲に日照を遮られる事が多い。馬鈴薯生育期間の平均氣溫、日照時數及降水量を示すと次の通りである。

第 7 表 1944—48 年馬鈴薯生育期間の平均氣溫 (攝氏)

	5 月		6 月		7 月		8 月		9 月	
	札幌	釧路	札幌	釧路	札幌	釧路	札幌	釧路	札幌	釧路
1944	12°	7°	16°	11°	21°	16°	23°	20°	18°	16°
1945	9	6	14	9	17	12	22	17	16	14
1946	10	6	18	13	21	17	24	20	17	16
1947	11	7	15	9	20	16	21	18	16	15
1948	13	9	16	12	22	17	24	20	17	16

第 8 表 同 日 照 時 數

	5 月		6 月		7 月		8 月		9 月	
	札幌	釧路	札幌	釧路	札幌	釧路	札幌	釧路	札幌	釧路
1944	233	226	179	127	221	139	226	177	164	140
1945	149	149	192	139	161	107	177	141	193	205
1946	169	129	210	173	220	134	284	174	232	249
1947	250	204	233	103	210	147	172	144	160	169
1948	253	211	230	88	161	130	274	150	162	152

第 9 表 同 降 水 量 (耗)

	5 月		6 月		7 月		8 月		9 月	
	札幌	釧路	札幌	釧路	札幌	釧路	札幌	釧路	札幌	釧路
1944	25	72	72	106	119	100	45	83	135	92
1945	66	174	55	80	98	124	107	122	99	122
1946	42	112	64	40	88	53	22	21	100	202
1947	57	64	27	43	58	83	93	255	224	225
1948	87	184	44	105	51	124	78	124	85	266

斯の如き氣候が何故に連葉モザイク病に對して治療的效果を有するのであろうか。其間の因果關係は全く不明である。此病氣は XY 2つのバイラスの複合感染に因つて起ると考えられるが、此地方の氣候風土は馬鈴薯の發育に適するけれども、Xバイラスの増殖には比較的不適當な爲に、植物体内に於て此バイラスが漸次稀薄となり、症狀が減退するのではあるまいか。そしてYバイラスは影響を受ける事が比較的少い事が實驗結果から想像されるのである。因に此地方にはジャガイモヒゲナガアブラムシ (*Autocorhthum matsu-muraeanum*) は存在するが、モモアカアブラムシ (*Myzus persicae*) は發生しない。随つて葉捲病の虫媒傳染の起る可能性があるが、Yバイラスの虫媒傳染は起らぬ筈である。(福士 1946)。

引用文 献

1. BOTJES, J. O.: *Cultura*, 25 (9): 1—9, 1923. (Rev. Appl. Myc., 3: 100—101, 1924.)
2. BROWN, W. and BLACKMAN, V. H.: *Ann. Appl. Biol.*, 17 (1): 1—27, 1930.
3. COSTANTIN, J.: *Ann. Sci. Nat. Bot.*, 9 (1): 281—284, 1927. (R. A. M., 6: 434—435, 1927).
4. —: *Compt. Rend. Acad. Agr. France*, 14 (24): 825—828, 1928. (R. A. M., 7: 802, 1928).
5. —: *C. R. Acad. Sic. Paris*, 201 (23): 1080—1083, 1935. (R. A. M., 15: 310, 1936).
6. COTTON, A. D.: *Rept. Internat. Potato Conf. Roy. Hort. Soc. London*, 1921: 153—168, 1922.
7. DUCOMET, V.: *Rev. Path. Vég. et d'Ent. Agr.*, 11 (3): 183—188, 1924. (R. A. M., 4: 184—185, 1925)
8. — et DIEHL, R.: *Ann. Agron.*, 4 (3): 355—372, 1934. (R. A. M., 14: 250—251, 1935).
9. ELZE, D. L.: *Medded. Landbouwhooogesch. Wageningen*, 31 (2): 1—90, 1927.
10. 福士貞吉: *生物*, 1 (1): 37—41, 1946.
11. HOWITT, J. E.: *Phytop.*, 10 (5): 316, 1920.
12. MACMILLAN, H. G.: *Ibid.*, 13: 39, 1923.
13. 森津孫四郎: *むし*, 18 (11): 67—75, 1948.
14. MURPHY, P. A.: *Rpt. Internat. Potato Conf. Roy. Hort. Soc.*, 1921: 145—152, 1922.
15. — and WORTLEY, E. J.: *Phytop.*, 8: 150—154, 1918.
16. — and —: *Ibid.*, 10 (9): 407—414, 1920.
17. NEWTON, R. G.: *Agric. Jour. Brit. Columbia*, 8(4): 80—81 and 86,

1923. (R. A. M., 2: 519, 1923).
18. PERRET, C.: *La Vie Agric.*, 23 (30): 61—66, 1923. (R. A. M., 2: 568—569, 1932).
19. QUANJER, H. M. und GÄUMANN, E.: *Phytop. Z.*, 8 (4): 307—321, 1935.
20. SALAMAN, R. N.: *Jour. Nat. Inst. Agric. Bot.*, No. 3: 39—51, 1925.
21. WORTLEY, E. J.: *Phytop.*, 8 (10): 507—529, 1918.

摘 要

北海道東部、釧路海岸地帯に於ては連葉モザイク病の病徴が概して著しく輕微である。それで此地方の夏季冷涼にして霧多き氣候風土が馬鈴薯バイラス病に對して治療的效果を奏するのではあるまいかという推測から、1944—48年に亘つて、罹病薯を此の地方で年々栽培して見た。初年度は罹病薯を夫々縦に切半して1半は札幌市に、他の1半は釧路市附近に栽植し、2年目以後は各株に生じた薯の中で最も大形のものを選んで種薯にした。連葉モザイク病薯を釧路市配近に連年栽植せる結果、2年目から症狀が著しく輕微となり、5年後には葉のモザイク斑紋が殆ど消え、皺縮が認められざるに至つたが、健全株よりも葉が稍小さく、葉の色淡く、草丈や莖數に於て幾分劣るを見た。罹病植物の塊莖收量は栽植2年目以後著しく増大し、健全植物のその79%に達した。之を札幌栽植の場合罹病株の平均收量が健全株の52%に過ぎなかつた事に比べると、症狀の減退と併せ考へて、釧路附近の風土の治療的效果を認めねばならぬ。然し其の効果は絶對的では無かつた。壞疽モザイク病の場合に於ては1株は栽植2年目から症狀が輕くなり、4年後には殆ど健全株と違わなかつたが、他の株は病勢漸次悪化して、不發芽或は著しき萎縮及び減收を來した。葉捲病の場合には轉地に依る症狀の減退が殆んど認められなかつた。

Résumé

Planting potato tubers affected with crinkle mosaic in the foggy belt of eastern coast of Hokkaido, it was found that the symptoms of the disease became extremely mild showing a tendency to be ultimately cured. After 5 years' successive planting, however, the produced tubers have not become entirely free from virus whereas the climates in this region showed no curing effect upon potato leafroll.

西日本に於ける十字科蔬菜のモザイク病**

吉 井 甫***

HAZIME YOSHII: Mosaic disease of crucifers in West Japan

I. 緒 言

九州に於ては、ダイコン・カブのモザイク病は蔬菜園に於てごく普通に發見せられる病害である。1946, 1947 年の秋は蚜虫が甚しく發生し、その結果十字科蔬菜にモザイク病の蔓延が特に甚しく、ダイコン・カブ・ハクサイ・カッونا等の收穫に大なる影響を及ぼした。

本論文は、1947, 1948 年に亘り福岡で行つた實驗に基づくものであつて、主としてこのモザイク病に於ける病原學的、生態學的記錄である。

II. 研 究 史

十字科蔬菜類の Virus 病に關する主要報告は次の通りである。GARDNER 及 KENDRICK (1921), SCHULTZ (1921), KUNKEL (1924), GRAM (1925), CLAYTON (1930), DANA 及 MCWHORTER (1932), 等の報告の後、HOGGAN 及 JOHNSON (1935) はカブ・カンランに發生するモザイク病に關して報告する處があつた。この Virus はタバコに局部壞死斑を生ずるものであり、耐熱は 54°C, 稀釋限度 1:1,000 である。この Virus は今日 Turnip Virus 1 (HOGGAN 及 JOHNSON) と呼ばれている。其後、SMITH (1935), CHAMBERLAIN (1936), TOMPKINS (1937), — THOMAS (1937), TOMPKINS (1938), — 其他 (1939), TOMPKINS (1939 a, b), LARSON 及 WALKER (1939), KAUFMANN (1940), LING 及 YANG (1940), CALDNELL 及 PRENTICE (1942) 等の報告がある。

* 科學試驗研究費による「重要畑作病害の生態學的研究」の一部である

** 材料蒐集に援助を與へられた西澤正洋・平田正一・岡氏並に蚜虫の種名同定を御願した當學部江崎教授・森津孫四郎氏に對し深甚な謝意を表する

*** 九州大學農學部 (Facult. Agr. Kyushu Univ.)

1941 年以降は WALKER 教授の下で十字科植物の Virus 病につき發表せられたものが多い。LARSON 及 WALKER (1941), LeBEAU 及 WALKER (1945), WALKER 其他 (1945), POUND 及 WALKER (1945), 等の報告により、米國に於ける十字科 Virus 病は高溫系と低温系の二大別に出来るらしく、Turnip mosaic Virus Group は前者であり、Cauliflower mosaic Virus Group は後者であつて、兩者共に不適當な温度に於ては病徴がマスクされるという様な事が明かにせられた。

我國に於ては、瀧元 (1927) の報告の後、石山及三澤 (1943) によるダイコン萎縮病と題する詳細な報告がある。又、鐮方及田口 (1933) は十字科蔬菜類の抽臺後に發生するストリーク性病害について詳細な報告をなし、これを黒竹病と名付けた。同氏等はこれを Virus 性病害であらうとしている。中田 (1934) はその著書にこの説を採用した。日野其他 (1943), 日野・道家 (1943) はダイコンのモザイク Virus がタバコを發病せしめ、全身症狀を表わすことを報告した。

III. 病 徴

通常、本病は9月下旬ごろより發生し初め、11月頃最も甚しい。中冬時は蔓延が鈍く、中夏時には病徴が不明瞭となる。今各種の罹病作物につき、接種して發病せしめた場合の病徴を主体として記述すれば次の通りである。

ダイコン 接種葉に於ける病斑は不明、新葉は通常接種後 14 日乃至 21 日を経て病徴を表わす。秋季の接種では、初期の病葉には葉脈に沿つた不正形の淡綠色小斑を生じ、後に出て来る葉に生ずる斑紋は次第に粗大となる。接種後 2 ヶ月程経過すると舊葉は全面淡綠色を呈し、細葉脈部が處々澁色を呈する (Vein banding) ことが多い。一般に、斑紋の大小、形、數などは種々である。被害葉は葉脈部の發育不全が主たる原因となつて不正形となり、又縮れる。葉脈上に壞死條斑

の生ずることもある。花柱の生ずる頃の前後には葉上の病斑は不明瞭となり、開花最盛期頃より、花柱に楕円形、不正形の皮下壊死輪紋を生ずることが稀でない。花の畸形・絞り等は起らない。日本産ダイコンはすべて罹患する。

本実験に於ては石山及三澤（1943）の報告にある様な葉裏の葉脈の異常發育は認められなかった。

カブ 一般病徴はダイコンの場合に類するが被害は一層甚しい。發育の初期に罹病したものは矮化著しく、心葉はちぢれてシャグマの如くなり、適期播種後2ヶ月を經過しても草丈3寸を越えないこともある（ハカタオホカブ）。病葉にはダイコンの場合と同じく葉脈に沿つた大小の淡緑色斑を生じ、この部分は發育不良となつて凹陷し、濃緑色部が盛上るので葉は不正形となるのみならず、葉面に著しい収縮を生ずる。被害葉の古いものは、全面淡緑色となり、所々に濃緑色の斑を点する。Vein banding の模様は不明瞭である。

カツオナ・タカナ・ミヅナ これらもカブの場合とほぼ同じ病徴を示すが、濃淡の斑紋はあまり顯著でない。

ハクサイ 幼苗時に發病したものはとくに矮化が甚しい。あまり矮化しない場合でも、結球性のものでは結球不良となるのを常とする。罹病個体の葉は全体少しく淡緑色を早するが、濃淡の斑紋はあまり顯著でない。葉内部は葉表の毛茸突起附近が上方に突出して疣状を呈し葉上に疣を密生した様な状態となる。

圃場に於て、葉脈部の上面又は下面に褐色の小形壊死條斑の生じたものを見ることが稀でない。これも本病の一つの型であると思われる。この壊死部は、時として小斑点となつて葉面に生ずることもあり、かかる場合には葉は早期に枯死する。

ハウレンサウ 初め、不明瞭な淡緑色の斑紋を持つた新葉を生じ、後出葉はその主脈の發育不良の度を加えて来り、淡色の度も増加し、又細葉となり、後出葉簇生のため心葉部がシャグマの如き状態となる。被害の甚しいものは外の原因も加つて早期に枯死する。本病によるハウレンサウの矮化はキウリモザイクによる單獨被害の場合よりも甚しい。一般に圃地に於てはこの両モザイク病の合併症の場合が多い。

シュンギク 秋季に發病した場合には病徴不明のことが多い。翌春4、5月の頃これを見ると、罹患個体は矮化することなく、葉面には葉脈に沿つて不正形の角形黄緑斑を多數生じている。

Ⅲ. 蚜虫による傳染

十字科蔬菜上に普通に發見せられる蚜虫は次の如きものである。

ニセダイコンアブラムシ *Ropalosiphum pseudo-brassicae* DAVIS. 九州に於ては、通常9月上旬よりこの蚜虫の發生が認められる。秋季に最も多い蚜虫である。無翅虫は十字科蔬菜上に密に群生し、このモザイク病傳播の最大の媒介者であると認められる。實驗によれば、9月より11月中旬まで本蚜虫によるこのモザイク病の傳染が容易に行われる。春季には、この蚜虫は蔬菜畑より姿をかくす。

モモアカアブラムシ *Myzus persicae* SULZ. この蚜虫は十字科蔬菜以外のものにもよく寄生するが、九州では秋季やや晩くより十字科蔬菜上に於て盛んに繁殖し、この上で成幼虫態のまま活動しつゝ越冬する。翌春4、5月頃より十字科作物上から漸次減少する。

ダイコンアブラムシ *Brevicoryne brassicae* LINN. この蚜虫は春季カンラン上に聚落をなして發見せられる。ダイコン・カブ上には稀の様である。實驗によれば、この蚜虫は本モザイク病の媒介をしないものの様である。

以上の外、ワタアブラムシ *Aphis gossypii* GLOVER が5月頃シュンギク上に群生しているのを發見した。この蚜虫は普通十字科植物には棲息しないものである。接種試験の結果によれば、この蚜虫は本モザイク病の傳染を媒介しない。

畑地に於て本病罹病ダイコン上に棲息中のニセダイコンアブラムシ及びモモアカアブラムシの混合虫群を採集して第1のカブの鉢に放飼し、これより6日後に第2のカブにこの虫群を移した處、この第2のカブは發病 $\frac{0}{6}$ であつた（分數の分母は供試カブの全數、分子は發病數、以下同じ）。これに對し第1のカブは發病 $\frac{6}{6}$ であつた。又同じく第二實驗として、第1カブに放つて $\frac{7}{9}$ の發病を見せた混合蚜虫群を、5日後に第2のカブに放飼した結果は前記の例と同じく $\frac{0}{7}$ の發病であつた。これと同時に新たに採集した病葉汁による接種では $\frac{7}{7}$ の發病を見た。この實驗により、罹病植物から離して5日又は6日を經過したアブラムシは無毒となることを知る。

又、既に述べた通り、本病は中冬時には蔓延しない様に觀察せられるので、1948年より1949年にかけて、11月より1月の間に數回に亘つて蚜虫による傳染試験と搾汁による傳染試験を平行して試みた。その結果は

第1表の通りである。即ち、搾汁による場合は、気温の高低に関係なく、何日の接種に於ても充分な發病を示したのであるが、蚜虫（モモアカアブラムシを主体とする）による場合には低温（恐らく最高気温10°C以下）の際はその傳染能力が著しく低下するものの様である。

V. 本病の Virus に罹患する植物

接種試験は、カーボランダム粉を使用して搾汁により攪りつけ接種で行つた場合と、蚜虫によつて行つた場合とがある。使用した蚜虫はモモアカアブラムシとニセダイコンアブラムシである。これらの昆虫によつた場合は、病植物に一週間以上放飼した後試験植物に移し、7—10日後に硫酸ニコチン散布によつて虫を殺した。接種元は福岡産のものを主体とし、これに長崎産のもの及び宮崎産のものを配した。接種試験の結果を第2、3表に示す。

第1表 気温と本モザイク病の蚜虫傳染との關係

	接種期日	最高温度	蚜虫傳染	液汁傳染
1948	X 16	19.2		
	17	17.2		
	18	18.0		
	19	18.1		
	20	18.7	6/6	...
	21	18.6		
	22	20.5		
	23	.....	
	24	22.4		
	25	18.6		
	26	14.0	7/9	...
	27	13.3		
	28	13.3	4/6	9/17
	29	13.2		
	30	10.9		
	XI 1	14.1	3/3	7/7
	2	14.0		
	3	12.7		
	4	16.3		
	5	16.7		
1949	I 1	18.0		
	2	13.0		
	3	12.5		
	4	7.8		
	5	5.9		
	6	4.8	1/23	11/13
	7	6.3		
	8	5.8		
	9	1.2		
	10	7.2		

分數の分母は供試したカブの全數、分子は發病數

第2表 十字科モザイク病接種試験 I

試 験 植 物	接 種 元	接種結果	ダイコン又はカブに對する復元接種結果
<i>Raphanus sativus macropodus</i> Japanese radish; ダイコン	{福岡 (0)* 宮崎 (16)	+** +	+ +
<i>Brassica rapa</i> Turnip; カブ	{福岡 (0) 宮崎 (15)	+ +	+ +
<i>B. pekinensis</i> Pet-tsai; ハクサイ	福岡 (0)	+	...
<i>B. japonica</i> Pot-herb Mustard; ミヅナ	"	+	...
<i>B. juncea</i> Leaf Mustard; カツオナ	"	+	...
<i>B. cernua</i> Leaf Mustard; タカナ (カラシナ)	"	+	...
<i>B. napus</i> Rape; 洋種ナタネ	"	—	—
<i>B. oleracea capitata</i> Cabbage; カンラン	"	—	±
<i>B. oleracea botrytis</i> Cauliflower; ハナヤサイ	"	—	±
<i>Nasturtium indicum</i> イヌガラシ	"	?	+
<i>Cardamine sylvatica</i> タネツケバナ	"	?	+
<i>Capsella bursa-pastoris</i> ナツナ	"	—	—
<i>Beta vulgaris cicla</i> Leaf-beet; フダンサウ	"	—	—
<i>Spinacia oleracea</i> Spinach; ハウレンサウ	"	+	+
<i>Chrysanthemum coronarium</i> Garden chrysanth.; シユンギク	"	+	+
<i>Pisum sativum</i> Pea; エンドウ	"	—	—
<i>Cucurbita moschata</i> Squash; カボチャ	"	—	—
<i>Cucumis sativus</i> Cucumber; キウリ	"	—	—

* 括弧内數字は接種元の番号

** +は陽性、—は陰性、±は稀に陽性、?は病徴不明瞭

第3表 十字科モザイク病接種試験Ⅱ(対ナス科植物)

試 験 植 物	接 種 元	接種 結果	タイロン 又はカブ に對する 復元接種 結果
<i>Nicotiana tabacum</i> Tobacco; タバコ (ハタノ)	福岡 (0)	—	—
"	" (M ₁)	—	—
"	" (M ₂)	—	—
"	長崎 (A)	—	—
"	" (B)	—	—
"	" (C)	—	—
"	" (D)	—	—
"	" (E)	—	—
"	" (F)	—	—
"	" (G)	—	—
"	" (H)	—	—
"	宮崎 (1)	—	—
"	" (2)	—	—
"	" (3)	—	—
"	" (4)	—	—
"	" (5)	—	—
"	" (8)	—	—
"	" (9)	—	—
"	" (10)	—	—
"	" (11)	—	—
"	" (12)	—	—
"	" (13)	—	—
"	" (14)	+	—
"	" (15)	+	—
"	" (16)	—	—
"	" (17)	—	—
"	" (150)	+	—
<i>N. glutinosa</i>	福岡 (0)	—	...
<i>Datura stramonium</i> Jimson-weed	"	—	...
<i>Capsicum annuum</i> Red pepper; タウガラシ	"	—	...
<i>Lycopersicon esculentum</i> Tomato; トマト	"	—	...
<i>Petunia hybrida</i> Petunia; ペチュニア	"	—	...

表中の符号は第2表の通り

第2表によれば、ダイコン・カブ・ハクサイ・ミツナ・カウオナ・タカナなどの主要蔬菜類は何れもよく發病する。カンラン・ハナナサイは病徴を示さないが、これよりカブに復元接種すると、時としてカブを發病させ、洋種ナタネはこのモザイク病と無関係であ

るらしい。この三者よりの復元接種の成績は第4表の通りである。

第4表 蚜虫によつて接種したナタネ・カンラン・ハナナサイよりカブへの復元接種(汁液接種)

復元接種時期	VII 3	VII 15	IX 8	X 3	X 15
復元接種植物	カブ	カブ	カブ	カブ	カブ
發病調査時期	VII 31	VII 31	X 2	X 10	X 14
接 種 元	ナ タ ネ	—	—	—	—
	カン ラ ン	—	—	+	—
	ハナナサイ	—	—	+	—
	カブ(標準)	...	+	...	...

又、第2表によれば、十字科雑草中タネツケバナ及びイヌガラシは、自体の病徴は不明瞭であるがこのVirus 病に感染する。野外で越冬した蚜虫無寄生のイヌガラシを秋季に12本採集し、その病毒を検した結果によれば、そのうち1本が陽性の結果を示した。ナツナは畑地に多い雑草であるが本病とは無関係である。

アカザ科中、フダンサウは本病に不感染であり、ハウレンサウはよく發病する。このことは他の多くの報告とよく一致する處である。

その他、ナス科以外の植物中、カボチャ・キウリ・エンドウなどは發病しないのに對し、シュンギクが發病する。シュンギクが十字科モザイク Virus に感染するということは新知見である。

この Virus はタバコ(ハタノ)・*Nicotiana glutinosa*・*Datura stramonium*・タウガラシ(ヤブササ)・トマト・ペチュニアなどに對し無関係である(第3表)。このことは歐洲及米國に於ける多くの十字科 Virus がナス科植物と多少の関係があり、Turnip Virus も擦りつけ接種部に壞死斑を生ずるのを常とするのに對比して興味ある事柄である。日本産の十字科 Virus がナス科植物と無関係であることは石山及三澤(1943)によつても報ぜられた。

宮崎産の十字科 Virus の或ものをタバコに接種して陽性の結果を見たが(第3表)、これよりカブに復元接種するとすべて陰性である。このタバコに陽性のものは *N. glutinosa* 及キウリに對しても陽性であり、これはキウリモザイク Virus であると思われる節がある。日野其他(1943)、日野及道家(1943)はダイコンモザイク Virus がタバコに全身病を起すと報告したが、同氏等の供試した Virus 中にはダイコンモザイ

ク Virus 以外のものもあつたのではないかと考えられる。

Ⅶ. X 體の存在

十字科モザイク病に於て X 體の存在を報告したものは僅かに KUNKEI (1924) のみである。

11 月上中旬に採集したダイコン・ハクサイの葉裏面の表皮を剥皮し固定染色すると X 體を容易に認め得る。X 體は核の附近に存し、顆粒狀時に空泡を具え、無定形で被膜がなく、時としては擦痕狀の構造を示す。

Ⅷ. 本 Virus の性質

本病の Virus の性質を要約すれば第 5, 6, 7 表の通りである。

第 5 表 本 Virus の耐熱限度 (10 分間)

試験期日 温 度	VIII 4	XI 16
50	+	...
55	-	-
60	-	-
65	-	-
70	-	-
75	-	...
無 處 理	+	+

第 6 表 本 Virus の稀釋限度

試験期日 稀釋度	VIII 5	IX 15	X 1	X 22
原 液	+	+	+	+
1 : 10	+	+	...	+
1 : 100	-	+	+	+
1 : 1,000	-	...	-	+
1 : 10,000	-	...	-	-
水	-	-	-	-

實驗は時期を更えて數回繰返して行つたものであり、材料はすべて福岡産のものである。處理後の接種は各區共 20 本内外のカブに對して行い、かくて陽性 (+)・陰性 (-) を決定した。

第 7 表 本 Virus の搾汁中に於ける傳染力保持時間

試験期日 時 間	VIII 3	IX 15	X 1
0	+	+	+
24	-	-	-
48	-	-	-
72	-	-	-
96	-	-	-

以上第 5, 6, 7 表に示す如く、この實驗に供用した福岡系のモザイク Virus は、現在までに報告せられている十字科 Virus 中では、寄生体外に於ける性質は弱方に屬し、不活性化の温度は 50—55°C、稀釋限度は 1,000 倍内外であり、汁液として保存すれば 24 時間で不活性化する。

Ⅸ. 考察及結論

1) 西日本に於て、ダイコン・カブ・ハクサイ・タカナ・カッオナ・ハウレンサウなどに、秋季甚だしく發病をみせるモザイク病についての報告を行つた。

2) このモザイク病の Virus は Brassica Virus 2 即ち Turnip Virus 1 (HOGGAN 及 JOHNSON) の一系であり、耐熱 50—55°C、10 分、稀釋限度 1,000 倍である。

3) このモザイク病は、ダイコン・カブ等多くの十字科蔬菜類に發生し、濃緑・淡緑の、やや粗なる、又は葉位、發病時期によつては極めて粗なる斑紋を生じ、細胞中には X 體を生ずる。

9, 10 月頃に發病すると罹病作物は矮化が著しく、時として甚しい減收を來す。春季抽薹後は病植物の莖に壊死輪紋を生ずる。

4) 十字科作物中、カンラン・ハナヤサイは無病徴の寄主であり、洋種ナタネ (*B. napus*) には發病させることが出来なかつた。野草中、タネツケバナ・イヌガラシは寄主であるが、ナツナは無関係である。

5) 十字科以外の作物では、ハウレンサウ・シュンギクに發病を見せるが、ナス科植物は無関係である。

6) この病害はニセダイコンアブラムシ・モモアカアブラムシによつて傳染し、この蚜虫の發生の消長が本病蔓延の大小を左右すると思われる。

7) 罹病植物を離れた蚜虫は 5—6 日で無毒となることを認めた。

8) 本病は中冬時には蔓延し難くなるが、その原因の一つは、低溫時には蚜虫が本病の媒介能力を減ずる

からであると思われる。この媒介能力の減退の主因が
一に蚜虫の側にあるか、或は病植物の側にあるかは未
だ明かでない。

(1949, 3, 15)

引用文献

- CALDWELL, J., PRENTICE, I. W.: Ann. App. Biol., **29**, 366, 1942.
CHAMBERLAIN, E. E.: New Zeal. Jour. Agr., **53**, 321, 1936.
CLAYTON, E. E.: Jour. Agr. Res., **40**, 263, 1930.
DANA, B. F., McWHORTER, F. P.: Phytopath., **22**, 1000, 1932.
GARDNER, M. W., KENDRICK, J. B.: Jour. Agr. Res., **22**, 123, 1921.
GRAM, E.: DANSK FRØAVL (København), **8**, 41, 1925. (Abstr. in Biol. Abst., **15**, 782, 1926.)
HINO (日野巖), HIRATA (平田正一), TORII (鳥井敏夫): 植病會報, **12**, 131, 1943.
——, DÖGE (道家剛三郎): 植病會報, **12**, 139, 1943.
HOGGAN, I. A., JOHNSON, : Phytopath., **25**, 640, 1935.
IKATA (鐫方末彦), TAGUCHI (田口重良): 病虫, **20**, 126, 1933.
ISHIYAMA (石山信一), MISAWA (三澤正生): 植病會報, **12**, 116, 1943.
KAUFMANN, O.: Zeitschr. Pfl. Krankh., **50**, 269, 1940.
KUNKEL, L. O.: Hawaii Sugar Planters Assoc., Exp. St. Bull., Bot. Ser., **3**, 108, 1924.
LARSON, R. H., WALKER, J. C.: Jour. Agr. Res., **59**, 367, 1939.
——, ——: 同上, **62**, 475, 1941.
LEBEAU, F. J., WALKER, J. C.: Jour. Agr. Res., **70**, 347, 1945.
LING, L., YANG, J. Y.: Phytopath., **30**, 338, 1940.
NAKATA (中田覺五郎): 作物病害圖編, 養賢堂, 1934.
POUND, G. S., WALKER, J. C.: Jour. Agr. Res., **71**, 255, 1945.
SCHULTZ, E. S.: 同上, **22**, 173, 1921.
SMITH, K. M.: Ann. App. Biol., **22**, 239, 1935.
TAKIMOTO (瀧元清透): 日本園藝雜誌, 427, 5, 1927.
TOMPKINS, C. M.: Jour. Agr. Res., **55**, 33, 1937.
——: 同上, **57**, 589, 1938.
——: 同上, **58**, 63, 1939 a.
——: 同上, **58**, 119, 1939 b.
——, THOMAS, H. R.: 同上, **56**, 541, 1938.
——, GARDNER, M. W., THOMAS, H. R.: 同上, **57**, 929, 1939.
WALKER, J. C., LEBEAU, F. J., POUND, G. S.: 同上, **70**, 379, 1945.

本邦煙草病害の史的考察

中 村 壽 夫*

HISAO NAKAMURA: Historical review of tobacco disease in Japan

前 言

日本で始めて煙草が栽培されたのは、一般に慶長年間(1600年前後)と推定されている。煙草の病害も既にその當時から発生していたであろうことは想像に難くない。日本で煙草栽培開始以來約350年、この間如何なる種類の病害が如何に取扱われてきたかを明治以前、明治、大正、昭和の各時代に分けて述べる。

1. 明治以前

明治以前における日本煙草病害に関しては據るべき資料に乏しく、十分明かでないが、次に示す事例は、少くとも當時の事情の一端をもの語る。

日本で煙草の栽培を開始してから約80年を経た天和3年(1683年)刊行の「田畑難題物語」なる著述中に「七八年以來、常州、野州に作るところの煙草に根朽と言う病起り、耕作を癩するに至る」との記事がある(薩藩の文化、鹿児島市教育會、昭和10年による)。これは著者の知る範囲において、煙草病害に關する日本での最も古い記録である。そしてここにいうところの根朽とは、現在いわれる立枯病に相當するものと考えられる。當時既に根朽を病として取扱われたことは注目し得る。

降つて天保12年(1817年)下野國河内郡下蒲生村の篤農家田村仁左衛門吉茂著すところの「農業自得」なる書中に「笹の葉のやうになりたるたばこは用だたずとある。これはおそらくモザイク病又はそれと類似の病害を指したものであろう。

青江秀著「薩隅煙草録」(1881年)によれば、白塗(しとぬい、ひとぬい、したこし、灰虫)なる病害は、その當時をさかのぼること約30年以前(嘉永の頃に

相當する)に、國分で知られ、上川大素性(かみかはおすじよ)なる煙草の種類に激しく発生したといわれる。これは現在いうところの、うどんこ病に相當するものと考えられる。なお、國分地方ではこれより古く、立枯病が相當ひどく発生していたことが察知される。すなわち、「内國產煙草品種の起源及解説」(1919年)によれば、現在鹿児島縣で栽培されている國分葉なるものは、文化の頃國分地方で枯上り(立枯病に相當する)に強い系統が発見され、それが育成されて今日に至つたものであると考えられている。

福島縣煙草史(1943年)に記された自由耕作時代の松川葉耕作の方法(自天保年間至明治初年)によれば、苗床でくせ(病害)が発生したときは藁灰を振りかけ、又本圃の病害としては根ぐち(立枯病)が恐れられ、あまり発生する畑は休作するよりほかになかつたといわれている。

以上に徴すれば、明治以前日本で知られていた煙草の病害として、少くとも次の名で呼ばれたものがある。

根朽、又は根ぐち

枯上り

白塗

笹の葉のやうになりたるたばこ

これらは現在いう立枯病、うどんこ病、モザイク病又はこれと類似の病害に相當するものと考えられ、特に根朽(立枯病)の如きは、その被害の激甚なることにより、いち早く栽培者の注意を惹いていたものである。なお、くせと称して苗床の或種の病害も注意されていたものらしい。

2. 明治時代

明治初期の日本煙草病害を最も詳しく取扱われた文献として、明治14年(1881)鹿児島縣刊行の青江秀著「薩隅煙草録」をあげることができる。同書は青江

* 日本専賣公社秦野煙草試験場

氏が明治11年、當時の縣令岩村氏の命をうけ、薩隅二國の煙草産地を歴訪し、篤農家より得た資料に同氏自らの調査研究及び所見を添えて編集されたもので、英文説明付の多数の彩色圖版(156葉)を挿入し、卷末に英文摘要を付し、日本における煙草耕作に關する専門書として、最も古く且つ價值多き著述である。氏は同書中、特に一章を設けて「疾病の事」を論じ“煙草の培養のために年々困難を來たすものは、煙草に生ずる種々の疾病より大なるはなし。今其病証、病因を詳述すべし”とて、當時薩隅地方で觀察されていた病害につき、十數葉の彩色圖版を添えて記述している。本章で取扱われた病害は次の如きものである。

鏝(さび)― 焼(やけ)、赤虫(あかむし)、赤星

大鏝

胡麻鏝

笹葉一笹、舞

黒虫(くろむし)― 焼倒し

白塗(しとぬい)― したこし、灰虫、灰振

なめり― 黒塗(くろぬい)

片山― 片山腐

焼上(やけあがり)― 枯上(かれあがり)

これらの病害の病徴(病徴)、病因(當時未だ的確に主因に相當するもの、例えば、傳染性病害における病原菌の如きは認識されず、病害を誘発する條件、いわゆる誘因に相當するものをもつて、ここでは病因とした)より考察するに、以上列記せられた種類の中、鏝、大鏝、胡麻鏝は、いわゆる赤星病(廣義)に、笹葉はモザイク病又はこれと類似の病害に、黒虫、片山、焼上は立枯病或は一部は空洞病に、白塗はうどんこ病に、なめりはあぶらむしの害に相當するものと思われる。ここに興味を惹く事實は、病名として赤虫、黒虫、灰虫の例に見られるが如く、或場合には、病と虫の混同が行われていたことである。前記病害の種類は、病因に關する科學性を缺くとはいへ、その後刊行された鈴木、高林両氏(明治36年)鹽谷氏(明治37年)等の著書中に、そのまま引用されてあるのに徴しても、明治初期より後半期に亘り、日本煙草病害の代表的な種類として認められていたことが窺い知られる。

明治28年(1895年)、奥村順四郎著「煙草編」に見られる煙草病害に關する記事は、病害の本質について科學的な考察が下されたものとして注意を惹くものがある。すなわち、“煙草は病害及虫害に罹り易きものなるが、之が注意を怠るべからず、而して煙草病害名称の如き、地方によりて異なるものあり、或は黴菌の

作用に因るものあり、或は濕氣多量なる爲起るものあり、或は肥料多きに失し生長宜しからずして病害に罹る事あり、又病害にあらずとも、夏期炎天の候に際して、驟雨後日光の直射によりて葉に斑点を生ずる等の事あり”とし、病害の種類については觸れていないが、寄生病、榮養病、或は天候關係による病的症狀等の發生を指摘している。

明治35年(1902年)、福島縣農事試験場から立枯病豫防法に關する試験報告、次いで明治37、38、39年(1904、1905、1906年)、上田榮次郎氏の立枯病及びその病原菌に關する研究等煙草病害の科學的研究の成果が相次いで發表され、又一方においては、當時刊行の一般植物病理學書(出田、白井、堀、大森及び山田両氏等による)の影響もあり、煙草病害に對する一般の科學的認識も漸く深まつた感があつた。かかる情勢の下、明治42年(1909年)に至り、專賣局より「煙草の病害と虫害」なる印刷物の刊行を見た。同書は日本における煙草病虫害専門の参考文献として最初のもので、病虫害に關する既往の試験研究成績及び参考書を引用し、併せて全国各地の專賣官署から集められた實際上の資料をもつて編集されたものである。そして、少くとも煙草病害に關する綜合的な文獻としては、かの青江秀著「薩隅煙草錄」以後における代表的なものというべく、しかも多分に科學的色彩を帯びている。本書中に取扱われた病害の種類をあげると次のようである。

赤星病 病原菌 *Alternaria tabacina* (E.L. et EV.) HORI

苗の立枯病 病原菌 *Pythium de Baryanum* HESSE

苗の莖腐病 病原菌 學名? 屬名 *Sclerotinia*

葉の葉腐病 病原菌 學名?

苗の白星病 病原菌 *Cercospora Nicotianae*

立枯病 病原菌 *Bacillus Nicotianae* E. UYEDA

笹葉病 病原 未詳

水腐病(吊腐病)病原 未詳

その他、同書汎論中に、べと病、加里不足の症狀に觸れるところがあつた。

前記二つの代表的文獻と、これら以外の参考文献より知り得た種類とを加え、明治時代には少くとも次の名で知られた病害及び類似損害があつた。

明治時代に日本で知られていた煙草病害及び類似損害

黒虫 片山 焼上 胴腐れ 立枯又は立枯病
 苗の立枯病 べと病 白塗 白黴 苗の莖腐病
 鏝 (鏝, 鏝) 又は鏝病 胡麻鏝 (胡麻鏝) 大
 鏝 (大鏝, 大鏝) 赤星又は赤星病 がらど
 ろみ 苗の葉腐病 白星 苗の白星病及び白星
 病 斑紋病 なめり 笹, 笹葉又は笹葉病 萎
 縮病 モザイク病 芯曲病 凋枯 根と(れ
 あがり) 焼葉(やげば) 水腐症(ボールバ
 ーン)又は水腐病(吊腐病) 白脈症 乾燥葉
 の葉脈に生ずる白黴 ガルベーター

以上明治時代の病害又は類似の損害として約 30 余種を列記したが、これらの中には同種異名のものがあり、實際の数は 20 種内外と思われる。同種異名の種類は、特に明治の初期から後半期に亘り、病原の研究が進んでいなかった時代に知られたものに多きを見る。

明治の末期に至り、病原の本質が漸く明かにされ、病害の種類もはつきり區別し得るようになってきた。この頃においても、笹葉病又はモザイク病に對しては、未だグアイラス説は行われず、その病因として体内の酵素多量に關係あるが如く考えられていたようである。

前記の如く、明治時代には既に 20 種内外の煙草病害及び類似の損害が知られていたが、これらの取扱には未だ分類の形式が採られず、單なる種類の羅列に過ぎなかつた。

3. 大正時代

大正時代日本における煙草病害に関する試験研究は、一部を除き主として専賣局部内(秦野試験場)で行われていた。

大正初期における日本の煙草の病害を総合的に取扱われた代表的な文献として、高橋太郎兵衛氏の「煙草病害予防法」をあげることができる。同書は大正 5 年 2 月、静岡県磐田郡農會主催の煙草耕作講習會で、當時専賣局秦野試験場在勤の同氏が講演した概要を印刷したものである。これには次の種類が取扱われている。

苗の病害

舞病 病原菌 *Pythium de Baryanum* HESSE
 疫病 病原菌 *Phytophthora Nicotianae* BREDA de HAAN
 赤星病 病原菌記載なし(註、病徴の記載よりして恐らく炭疽病ならんか)
 白星病 病原菌 *Cercospora Nicotianae* ELI.

菌核病(莖腐病) 病原菌 *Sclerotinia Libertiana*

本圃の病害

疫病 病原菌 前記の通り
 立枯病 病原菌 *Bacillus Nicotianae* UYEDA
 白絹病 病原菌 記載なし
 赤星病 病原菌 *Alternaria tabacum* (ELL. et EV.) S. HORI
 うどんこ病 病原菌 *Erysiphe Cichoracearum* D. C.
 笹葉病 病原 病菌のためなるか、又は生理的作用なるか未だ判明せず。

その後同書の右に出づる総合的な文献は見られなかつたが、大正 14 年に至り、中田覺五郎氏の「煙草病害論」が刊行された。これは大正 13 年 8 月、鹿児島縣煙草耕作組合連合會主催の煙草病害講演會で、九大教授たりし同氏が講演されたその要旨を集録したものである。同書に取扱われた病害の種類は次の如くで、これには當時日本で發生することが確認された種類以外に、外國で知られた種類をも含む。

苗の病害

苗の立枯病 病原菌 *Pythium de Baryanum* HESSE
 苗の腰折病(一名舞病)病原菌 *Corticium vagum* B. et C. (*Rhizoctonia Solani* KÜHN)
 疫病 病原菌 *Phytophthora Nicotianae* BREDA de HAAN

九州地方を通じて甚しく發生し、その被害著しいものは前記 3 種である。その他の病害として、

黄變病 病原菌 *Oplidium Brassicae* (WOR.) DANG.

根腐病 病原菌 *Thielavia basicola* ZOPF

灰色黴病 病原菌 *Botrytis cinerea* PERS.

根枯病 病原菌 *Fusarium* 菌

べと病二種 病原菌 *Peronospora Nicotianae* SPEG.

Peronospora Hyoscyami de BARY

黒黴病 病原菌 *Alternaria Tenuis* NEES

菌核病 病原菌 *Sclerotinia Libertiana* FÜCK.

莖の病害

九州地方に發生する主なる病害としてあげられたものは次の通りである。

立枯病 病原菌 *Bacterium Solanacearum*

SMITH

腐敗病 病原菌 *Bacillus aroidae* TOWN-
SEND

疫病 病原菌 *Phytophthora Nicotianae*
BREDa de EAAN

白絹病 病原菌 *Sclerotium Rolfsii* SACC.

菌核病 病原菌 *Sclerotinia Libertiana* FUCK.

根腐病 病原菌 *Thielavia basicola* ZOPF

(註、日本では未だ煙草の病害として注意されず、單に甘藷の病害として知られたに過ぎないと記す)

葉の病害

うどんこ病 病原菌 *Erysiphe lamprocarpa*
L.V.

べと病 病原菌 *Peronospora Hyoscyami* de
BARY

(註、本病は未だ廣く注意されず、その被害も比較的軽症なりと記す)

ふいり病

白子病

苦土欠乏症

水分欠乏症

野火病 病原菌 *Bacterium tabacum* WOLF
et FOSTER

(註、日本ではその發生不明であるが、性状よりみて本病に酷似するものと記す)

斑点病 病原菌 *Bacterium melleum* JOHN-
SON

(註、本病の發生は米國北部の一局部に限れるもので、その被害甚しからずと記す)

角点病 病原菌 *Bacterium angulatum* FRO-
MME et MURRAY

(註、わが國では本病につき未だ明かな記載はないが、本病に極めて酷似するものと記す)

白星病 病原菌 *Cercospora Nicotianae* E.L.
et EV.

モザイク病 (一名、笹葉病) 病原 限外微生物

(註、從來笹葉病と称するものは、本病及び細葉病の総称であるが、日本では細葉病の發生は極めて稀なるため、一般にモザイク病と称するものは、本病と見て誤なからうと記す)

加里欠乏症

蛍光の害

細葉病 病因 不明

(註、本病は米國で盛に發生するが、日本では極めて稀に、單に米國種を栽培する場合においてのみ知られるに過ぎずと記す)

その他の葉の病害として

品種の特性によるもの

磷酸質の欠乏によるもの

土壤中に存する或る毒成分によるもの

撒布せる藥劑によるもの

以上示した二種の代表的文獻に取扱われた種類と、他の参考文献より得た種類とを併せ、大正時代日本で知られていた煙草病害及び類似損害の種類を一括すれば次のようである。

大正時代日本で知られていた煙草病害及び類似損害
立枯病

帽子腐、のうとうぐされ、かたやまの異称がある(高橋：大正 5)。

病原菌 *Bacillus Nicotianae* UYEDA (高橋：大正 5)、病原菌に對し學界の大勢は *Bacterium Solanacearum* SMITH とす説に傾いた (出田：大正 12, 14)、病原菌を *Bacterium Solanacearum* SMITH とす (中田：大正 14, 原：大正 14)。

細菌性斑点病

朝鮮で觀察され、病原菌を *Bacterium Nicotianae* TAKIMOTO とす (澁元：大正 15)。

野火病

病原菌 *Bacterium tabacum* WOLF et FOSTER
大正 12 年鹿児島で發生した赤星病は本病であつた (中田：大正 14)。

角点病

病原菌 *Bacterium angulatum* FROMME et MURRAY
大正 12 年鹿児島で發生した赤星病 (前記野火病) の被害標本に、本病々病原菌も混在していた (中田：大正 14)。

斑点病 病原菌 *Bacterium melleum* JOHNSON

腐敗病 病原菌 *Bacillus aroidae* TOWNSEND

黄變病又は苗の萎凋病

病原菌 *Olpidium Brassicae* (WOR) DANG.

從來苗の萎凋病は舞病と混同されていたが、松井氏によりわが國の煙草苗床に發生することが確められた (高橋：大正 15)。

舞病又は苗の立枯病

病原菌 *Pythium deBaryanum* HESSE.

罹病苗は根茎及び莖の下部より黒色に縊れ、舞うて枯死するにより舞病の名がある(専賣局：大正 11, 高橋：大正 15)。

疫病

ぼたんむし(鹿児島)、ぼたもち(秦野)、べすと(大草)等の方言があり、心腐ともいわれる。病原菌は *Phytophthora Nicotianae* BRED. de HAAN である(高橋、上田：大正 4, 高橋：大正 5)。疫病一名露菌病となし、高橋、上田両氏の研究を引用した(出田：大正 12, 14)。

ぼたんむし、芯腐、胴腐なる方言は疫病の異称である(高橋：大正 15)。

べと病 病原菌 *Peronospora Hyoscyami* de BARY, *Peronospora Nicotianae* SPFG

うどんこ病又は粉病 病原菌 *Erysiphe cichoracearum* D. C. (高橋：大正 5, 沢田：大正 8, 出田：大正 12, 14), *Erysiphe lamprocarpa* LÉV. (中田：大正 14)

(註、粉病なる名称は沢田氏による)。

菌核病 一名壺腐病といい、*Sclerotinia Nicotianae* による(高橋：大正 5)。

一名苗の立枯といい、病原菌を *Sclerotinia Tiberiana* FUCK. に改める。苗床、本圃、乾燥、貯蔵の各期に發生する(高橋：大正 15)。

苗の赤星病 一名くぜという。病原菌の記載なし(高橋：大正 15)。

赤星病

苗床で、小豆大の赤褐色の斑点を生じ、傳染性がある(高橋：大正 5)。赤星病により苗床の所々に空所を生ずる(専賣局：大正 11)。赤星病を苗床の赤星病、本圃の赤星病(加里不足による症状も含む)及び暴風後に發生する赤星病に分つ(高橋：大正 13)。病原菌を *Bacterium tabacum* W. et F. となし、古い斑点には *Alternaria tabacum* (E. et E.) HORI を生ずる(原：大正 14)。 *Alternaria tabacina* (ELL. et EV.) S. HORI を病原菌となす(高橋：大正 15)。

白星病

病原菌 *Cercospora Nicotianae* ELL. et EV. (高橋：大正 5, 沢田：大正 8, 原：大正 14, 中田：大正 14)。

灰色黴病

病原菌 *Botrytis cinerea* PERS.

黒黴病

病原菌 *Alternaria tenuis* NEES

根枯病

病原菌 *Fusarium* sp.

根腐病

病原菌 *Thielaria basicola* ZOPF

苗の腰折病

一名舞病といい、病原菌を *Corticium vagum* B. et C. (*Rhizoctonia Solani* KÜHN) とす(中田：大正 14)。

白絹病

根腐と稱する地方がある。病原菌は白絹状の菌糸と菜種大の菌核を作る(高橋：大正 5)。病原菌に對し *Hypochnus centrifugus* (LÉV.) TUL. (沢田：大正 8)、或は *Sclerotium Rolfsii* SACC. (中田：大正 14) が與えられた。

笹葉病又はモザイク病

笹葉病の病因は判明せず(高橋：大正 5)。笹葉病は別名モザイク病で、病原に種々の説がある(原：大正 14)。

(註、細葉病に似た症状を記載し、病原をザイラスと断定せず)。

モザイク病一名笹葉病とし、病原は限外微生物とした。(中田：大正 14)。

心曲病

本病の予防試験をなす(専賣局、竹原試：大正 2)。土壌中の毒成分によるもの

加里欠乏症

苦土欠乏症

水分欠乏症

磷酸質の欠乏によるもの

電光の害

撒布劑の害

ふいり病

白子病

品種の特性によるもの

細葉病

灰色埃黴病(はいいろほこりかび病)

Physarum cinereum PERS. の繁殖による(鶴田：大正 6)。鶴田氏の報告を引用する(出田：大正 12, 14)。

吊腐

煙草乾燥中吊腐の害がある(専賣局：大正 5)。吊腐にはファイトフトラによるもの、アルテルナリア

によるもの、アスペルギルスによるものの3種がある(専賣局:大正 11)。

時化喰(しけくひ)又は腐れ

Alternaria 菌による(専賣局:煙試成績, 25, 大正 10)。

以て大正時代に日本の文献にあらわれた煙草の病害及び類似損害として 30 種に余る種類を列記した。明治時代, 特にその初期に扱われた種類には, 同種異名のものが少なく, 又現在いう何病に相當するかの判定に困難なものもあつたが, 大正時代に扱われた種類は, 大体その病原が明かにされ, これに基づいて種類の區別がはつきりしている。これら病害の種類の扱ひ方は, 明治時代におけるが如き單なる羅列式でなく, ある種の分類様式, すなわち發生時期による, 或は發病部位による方法が試みられている。大正時代における煙草病害に關する試験研究は, 明治末期より引続き漸進的な歩みを示したが, 作物としての煙草の特殊性(専賣制度下)により, 研究機關及び研究者が限られており, 廣く學界よりみて, むしろ低調を免れなかつた。

4. 昭和時代

昭和時代に入り, 煙草病害に關する試験研究は, 専賣局部内におけるそれと相呼應し, 大學その他外部の研究機關においても活潑に行われるようになった。著者は昭和 7 年(1932 年), 自己の調査研究と既往文献とを總合し, 當時における日本の煙草病害及び類似損害の全貌を「本邦産煙草病害概説」なる題名の下に發表した。これまで日本の煙草病害を總合的に取扱われた文献を見るに, 病害の種類が制限され, 特に非寄生性病害については全く記載なきか, あつても数少く, 又外國文献に見られる如く, 煙草病害に準じて取扱うを便とする各種の損害, 就中煙草の乾燥, 醗酵或は貯藏中に發生する損害についても同様の状態であつた。この報告はかかる不備を補うべく, 著者の知見の範圍において, 當時までに日本に産することが知られた煙草病害並びにこれに準じて取扱うを便とする各種の損害を網羅し, これらを病原による分類様式に従つて區分し, 概説したものである。この報告で取扱われた種類は次のようである。

I. 非寄生性病害

1. 加里欠乏症
2. 肥料欠乏に基づく黃化窒素欠乏症
3. 細葉病

4. 榮養過剰
5. 苗床表面に或種鹽類結晶の形成に伴う害
6. 鹽素の害
7. 旱害
8. 白色斑点病
9. 汚葉病
10. 日燒
11. 熱による異常發芽
12. 熱による倒伏又は熱燒
13. 霜害
14. 電撃の害
15. 煙害又は無水亞硫酸瓦斯の害
16. グール揮發物の害
17. ホルマリンの害
18. 昇液液の害
19. 撒布劑の害 ボルドー合劑, その他の害
20. 石灰窒素粉末の害
21. 灰の害
22. 煤の害
23. 畸形 花, 莖, 葉の畸形
24. ふいり病
25. 白子病
- その他

II. ゴアイラス性病害

1. モザイク病
2. 芯曲病
- その他

III. 寄生性病害

A. 細菌性病害

1. 空洞病又は腐敗病
病原菌 *Bacillus aroidae* TOWNSEND
2. 立枯病
病原菌 *Bacterium Solanacearum* SMITH
3. 野火病
病原菌 *Bacterium tabacum* WOLF et FOSTER
4. 細菌性斑点病
病原菌 *Bacterium Nicotianae* TAKI-MOTO
- その他

B. 真菌性病害

1. 萎凋病又は黃變病
病原菌 *Olpidium Brassicae* (WOR.)

DANG,

2. 舞病又は苗の立枯病

病原菌 *Pythium deBaryanum* HESSE

3. 疫病

病原菌 *Phytophthora Nicotianae* BR-
EDE de HAAN,
Phytophthora tabaci SAWADA

4. 菌核病

病原菌 *Sclerotinia Libertiana* FUECK-
EL

5. 黒色根腐病又は根腐病

病原菌 *Thielavia basicola* (B. et BR.)
ZOFF

6. うどん粉病

病原菌 *Erysiphe lamprocarpa* LÉV.

7. 白絹病

病原菌 *Hypochnus centrifugus*
(LÉV.) TUL. (*Sclerotium*
Rolfii SACC.)

8. 苗の腰折病又はリゾクトニア病

病原菌 *Corticium vagum* B. et C.
(*Rhizoctonia Solani* KÜHN)

9. 斑点病

病原菌 *Phyllosticta Nicotianae* E. et
E.

10. 褐斑病

病原菌 *Ascochyta Nicotianae* PASS.

11. 炭疽病

病原菌 *Colletotrichum* sp.

12. 灰色黴病

病原菌 *Botrytis cinerea* PERS.

13. 赤星病

病原菌 *Macrosporium longipes* E. et
E.

(註、著者は秦野地方に産する赤星病の病原菌には *Alternaria longipes* (E. et E.) TISDALE et WADKINS に類似するものがあることを指摘した。後、滝元氏は赤星病の病原菌としてこの學名を採つた)

14. 胡麻銹病

病原菌 *Alternaria tabacina* (E. et E.)
HORI

15. 白星病

病原菌 *Cercospora Nicotianae* E. et E.

C. 線虫による病害

線虫病又は根節病

病原虫 *Caenema radiculicola* (GREEF)
COBB. (*Heterodera radiculicola*
(GREEF) MÜLLER)

Ⅲ. 死物寄生菌類その他による害

A. 變形菌による害

1. はいいろふくろかび又は、はいいろほこりかび *Physarum cinereum* PERS.
2. *Physarum gyrosum* ROST.
3. かほほこりかび *Eutigo septica* GMEL.
4. *Eutigo septica* GMEL. var. *candida* FRIES
5. *Didymium nigripes* FRIES
6. *Didymium squamulosum* FRIES
7. *Stemonitis ferruginea* EHRENB.

その他

B. 眞菌類による害

1. おほちやわんたけ *Periza vesiculosa* BULL.
2. きららたけ *Coprinarius micaceus* Fr.
3. さいぎやうがき *Panacolus retirugis* Fr.
4. つれのちやだいごけ *Crucibulum vulgare* Tul.

その他

C. 藻類による害

3 種

V. 乾燥、醗酵及び貯藏中に發生する損害

A. 乾燥中に發生する損害

a. 吊腐及びその他菌類による損害

1. 疫病菌 *Phytophthora Nicotianae* BR-
EDA de HAAN
2. 菌核病菌 *Sclerotinia Libertiana* FUECK-
EL
3. 腰折病菌 *Corticium vagum* B. et C.
(*Rhizoctonia Solani* KÜHN.)
4. アルテルナリア菌 *Alternaria* sp.
5. 麴菌類 *Aspergillus glaucus* LINK.,
Aspergillus ochraceus WIEL.
6. 青黴 *Penicillium* sp.
7. クラドスポリウム菌 *Cladosporium* sp.

その他

b. あぼげじ

B. 醱酵及び貯蔵中に發生する損害

a. 菌類による損害

1. 菌核病菌 *Sclerotinia Libertiana* FÜCK-EL
2. アルテルナリア菌 *Alternaria* sp.
3. 麹菌類 *Aspergillus glaucus* LINK.,
Aspergillus ochraceus WIHL.,
Aspergillus repens de BARY
4. 青黴 *Penicillium* sp.
5. ボトリオスボリウム類似菌
Botryosporium sp. ?
6. 白黴 “White mold”
7. マスツ類似損害 “Musts ?”
その他

b. 鹽類の分泌 “Saltpeter”

同年 (1932 年), 著者は更にこれに外國産の種類を加えて「内外産煙草病害目録」を作成發表した。その後昭和 9 年 (1934 年) に至り, 專賣局より刊行された著者の「本邦煙草病害論」は概ね前記の分類に基づいて各種類につき解説したもので, 日本に産する煙草病害を総合的に取扱つた文献としては, 當時最も詳細な内容を有するものであつた。同書は引續き專賣協會より再版, 更に昭和 13 年 (1938 年) 増訂三版が刊行された。この年日本は日華事變に入つたが, その後も引續いて煙草病害に関する試験研究は專賣局部内の試験場 (秦野, 水戸, 岡山, 鹿児島) と外部の研究機関 (九州帝大, 台北帝大, その他の大學専門學校等) で活潑に行われ, その成果が相次いで發表され, 殊にウイルス病に関する研究に見るべきものがあつた。しかるに, 昭和 16 年 (1941 年) 事變は太平洋戦争に拡大し, 戦局の進展とともに試験研究も各種の困難に遭遇し, 戦争末期に至つては極めて不振の状態に陥つた。昭和 20 年 (1945 年) 終戦となり, その後依然不振の状態が続けていたが, 現在 (1948 年) に至り, 試験研究陣には漸く立直りの氣配が見られるに至つた。

著者は昭和 23 年 (1948 年) 廣く日本及び外地に産する煙草病害に関して取纏め「煙草植物病學」の名を以て世に問うた (朝倉書店)。この中には, 前著「本邦煙草病害論」以後において知られた新しい種類を加え, 少くとも昭和 23 年 (1948 年) までに日本で知られた煙草病害の種類は, 殆ど網羅されてある。分類の様式は病原によつたが, 前著と若干趣きを異にしている。すなわち, 本書で取扱われている日本の煙草病害及び類似損害 (朝鮮及び台湾産を除く) の種類は次の通り

である。

現在知られた日本の煙草病害及び類似損害

I. 細菌による病害

1. 立枯病

病原菌 *Bacterium Solanacearum* SMITH

2. 野火病

病原菌 *Bacterium tabacum* WOLF et FOSTER

3. 角斑病又は角点病

病原菌 *Bacterium angulatum* FROMME et FOSTER

4. 空洞病, 空洞病又は腐敗病

病原菌 *Bacillus aroideae* TOWNSEND

5. 軸腐病

病原菌 *Bacillus aroideae* TOWNSEND
の一系統

その他 *Bacillus carotovorus* 及びその一變種

II. 菌類による病害

1. 萎黄病, 萎凋病又は黄變病

病原菌 *Oidium Brassicae* (WOR.) DANG.

2. 舞病, 苗 (又は子苗) の立枯病

病原菌 *Pythium deBaryanum* HESSE

3. 疫病

病原菌 *Phytophthora Nicotianae* BREDA de HAAN 或は *Phytophthora parasitica* var. *Nicotianae* (= *Phytophthora tabaci* SAWADA)

4. 露菌病又は, べと病

病原菌 *Peronospora* sp.

5. うどんこ病

病原菌 *Erysiphe tabaci* SAWADA (= *Erysiphe lamprocarpa*, *E. communis*, *E. cichoracearum* etc.), 不完全時代を *Oidium tabaci* THÜM の名をもつて知られた菌

6. 煤病

病原菌 *Capnodium Saccinum* (PERS.) Kze. (= *Apiosporium Saccinum* PERS.)

7. 菌核病

病原菌 *Sclerotinia Libertiana* FÜCKEL

8. 赤星病

病原菌 *Alternaria longipes* (E. et E.)
TISDALE et WADKINS

(註、從來 *Maerosporium longipes* ELL. et
EV. 又は *Alternaria tabacina* (E. et E.)
HORI が用いられていた)

9. 白星病

病原菌 *Cercospora Nicotianae* ELL. et
EV.

10. 炭疽病

病原菌 *Colletotrichum* sp.

11. 斑点病

病原菌 *Phyllosticta Nicotianae* ELL. et
EV.

12. 褐斑病

病原菌 *Ascochyta Nicotianae* PASS.

13. マルソニナ斑点病

病原菌 *Marssonina* sp.

14. セプトリア斑点病

病原菌 *Septoria* sp.

15. 灰色黴病

病原菌 *Botrytis cinerea* PERS.

16. フザリウム萎凋病

病原菌 *Fusarium* sp.

17. 黒色根腐病又は根腐病

病原菌 *Thielaviopsis basicola* (BERK.)
FERRARIS 從來 *Thielavia ba-*
sicola (B. et BR.) ZOPF の名を
もつて知られた菌

18. 腰折病又はリゾクトニア病

病原菌 完全時代を *Corticium vagum*
B. et C., 不完全時代を *Rhizocto-*
nia solani KÜHN とす

19. 白絹病

病原菌 完全時代を *Corticium centrifu-*
gum (LÉV.) BRES. (= *Hypo-*
chnus centrifugus (LÉV.) TUL.),
不完全時代を *Sclerotium Rolfsii*
SACC. とす

その他 *Oospora* sp., *Epicoecum pur-*
purascens EHRENB.

Ⅲ. 寄生性顕花植物による病害

Cuscuta maritima MAKINO

Ⅳ. 小動物による病害

1. 線虫病

病原虫 *Caconema radicola* (GREEF)
COBB 或は *Heterodera marioni*
(CORNU) GOODEY とされる
線虫で、從來 *Heterodera radici-*
cola (GREEF) MÜLLER の名で
知られていた

2. ふしむし病

病原虫 *Phthorimaea* sp.

V. ヴァイラスによる病害

1. モザイク病、普通モザイク病又は笹葉病

病原 普通モザイクヴァイラス

2. 黄色モザイク病、黄斑モザイク病又は黄化モ
ザイク病

病原 普通モザイクヴァイラスの變異系と
推定されている

3. 白斑系モザイク病

病原 普通モザイクヴァイラスの白斑系と
見なされている

4. タウガラシを侵す煙草モザイク病の一輪紋系

病原 煙草モザイクヴァイラスの一輪紋系

5. 輪点病又は輪紋病

病原 輪点病ヴァイラス

6. 捲葉病

病原 捲葉病ヴァイラス

7. 芯曲病(心曲病)

病原 壞疽性ヴァイラス

その他 台湾で報告されたモザイク系斑点病
(松本, 1943), 輪点病と類似の壞疽性疾患
(松本, 1941), 刻点状斑点病(松本, 1943)
に一致又は類似すると思われるヴァイラス
病が日本に發生する。なお、次の植物, ト
マト, ツクバネアサガホ, ジャガイモ, キ
ウリ, ダイコン, トウモロコシ, クサギ,
マルバツユクサ, シヤウガ, ハコベ, カラ
スウリ, メウガ, キモンヒヨドリ, ヨメナ,
セキチク, キツネノボタン(以上, 日野等,
昭 18), セイヨウオダマキ, トウモロコシ,
ゴマ, スイバ, オダマキ, キウリ, インゲ
ン, ソラマメ, ダイコン, ダイズ, アミガ
ササウ(以上, 秦野試業程報告, 昭 12—18
年), キャベツ(2種)アラセイトウ(2種)
カブラ, ハツカダイコン(以上, 日本植物
病理學會, 昭 23, 明日山, 葛西報告)等

のザアイラス病は、天然に或は人工接種により煙草に感染し、煙草はそれぞれの病状を呈することが知られている

Ⅵ. 不適當なる土壤條件による病的狀態

1. 高温による發芽異常
2. 熱腐
3. 養分過剰症
窒素過剰
石灰過剰
4. 特殊要素による中毒症
硼素中毒性
鎂中毒性
5. 養分欠乏症
窒素欠乏症
磷酸欠乏症
加里欠乏症
苦土欠乏症
石灰欠乏症
硼素欠乏症
鎂欠乏症
硫黄欠乏症
鉄欠乏症
6. 水分過多症
7. 水分欠乏症
8. シアナミドの害
9. 鹽類結晶の害
10. 鹽素の害
11. アムモニアの害

Ⅶ. 不適當なる氣象條件による災害

1. 霜害又は寒害
2. 旱害
3. 日焼
4. 雨斑
5. 落雷の害
6. 雹害
7. 水害
8. 風害

Ⅷ. 農業薬剤、その他特殊物質による病的狀態

1. 種子消毒剤の害
2. 撒布剤の害
3. 土壤消毒剤の害
4. 土壤増酸剤の害
5. 肥焼
6. 煙害又は無水亜硫酸瓦斯の害

7. 火山噴煙の害
8. タール揮發性物質の害
9. 煤煙の害
10. 油類の害

11. 花粉等による害

Ⅸ. 傷痰による病的狀態

1. 耕作々業によるもの
2. 動物によるもの
3. 自然的勢力によるもの

Ⅹ. 遺傳によるもの及び畸形

1. ふいり病
2. 白子病
3. 巨大型煙草
4. 矮小型煙草
5. 畸形

Ⅺ. 原因が十分明らかでないもの及びその他前記分類に包括されなかつた特殊な病害

1. 細葉病
2. 汚葉病
3. 痘瘡病
4. ちびみ病
5. 莖痲病
6. 早蕾性煙草

Ⅻ. 煙草を害する變形菌類及びその他死物寄生菌類

A. 苗床土壤或は苗上に發生する變形菌類

1. ハビヒロホコリカビ *Phyvarum cinereum* PERS.
2. モヂホコリカビ属の一種 *Phyvarum gyrosum* ROST.
3. カハホコリカビ *Fuligo septica* GMEL.
4. カハホコリカビ属の一種 *Fuligo septica* GMEL. var. *candida* FRIES
5. カタホコリカビ属の一種 *Didymium nigripes* FRIES
6. カタホコリカビ属の一種 *Didymium squamulosum* FRIES
7. ムラサキホコリカビ属の一種 *Stemonitis ferruginea* EHRENB.

その他 *Phyvarum compressum* ALB. et SCHW. *Lycogara epidendrum* FRIES var. *tessellatum* LISTER, *Comariclia purchella* ROTS., *Arcyria cinerea* PERS.

B. 苗床土壤に發生する菌類

1. オホチャワンタケ *Periza vesiculosa* BULL.
2. キララタケ *Coprinarius micaceus* FR.
3. サイギヤウガサ *Panaeolus retinugis* FR.
4. ツネノチャダイゴケ *Crucibulum vulgare* TUL.

その他 *Oedocephalum* sp.

- C. 苗床土壌に發生する藻類
3種

XIII. 煙草の乾燥、醗酵或は貯藏中に發生する損害

A. 乾燥中に發生する損害

1. 立枯病菌 *Bacterium Solanacearum* SM-TH によるもの
2. 空洞病菌 *Bacillus aroides* TOWNSEND によるもの
3. 菌核病菌 *Sclerotinia Libertiana* FUECKEL によるもの
4. 灰色黴病菌 *Botrytis cinerea* PERS. によるもの
5. 白星病菌 *Cercospora Nicotianae* ELL. et EV. によるもの
6. 腰折病菌 *Conticium vagum* B. et C. によるもの
7. *Alternaria* 菌によるもの
8. *Oospora* 菌によるもの
9. *Aspergillus* 菌によるもの
10. *Penicillium* 菌によるもの
11. その他菌類によるもの
12. 白脈症
13. あおげじ
14. 黄色煙草乾燥中不適當なる溫濕度關係によるもの
15. その他

B. 醗酵或は貯藏中に發生する損害

1. 菌核病菌 *Sclerotinia Libertiana* FUECKEL によるもの
2. *Alternaria* 菌によるもの
3. *Oospora* 菌によるもの
4. *Aspergillus* 菌によるもの
5. *Penicillium* 菌によるもの
6. *Botryosporium* 菌(?)によるもの
7. その他菌類によるもの
8. 白色粉末狀物の形成
9. 或種鹽類結晶の形成

以上15種を超える種類を類別列記した。けだし、これは現在日本における煙草病害及びこれに準すべき諸損害の全貌と、その分類の一つの規準を示すものである。

摘 要

1. 本文は日本で煙草の病害として如何なる種類が知られ、又それが如何に取扱われてきたかを、便宜、明治以前、明治時代、大正時代及び昭和時代の四期に分けて記述した。

2. 明治以前には煙草の病害として知られた種類は極めて少数であつた。それらは被害の激しいもの、もしくは外觀が特異で人目を惹きやすいもの、例えば、立枯病、モザイク病、又はこれに類似のもの、うどんこ病の如きであつた。

3. 明治の前半は、病原の研究が進んでいなかつた關係上、同一病害でも種々異つた名で呼ばれ區別されていた場合がある。例えば、立枯病は黒虫、片山、焼上等の名で、全く別個に取扱われていた如きである。

4. そして、しばしば病と虫の混同が行われていた。それは赤虫、黒虫、灰虫等の病名があることによつて窺ひ知られる。

5. 明治の後半の頃より病害に對する試験研究が行われるようになり、病原に對する科學的認識も深まつた。そして、病原菌の判明したものにはそれぞれ學名で示されるようになった。

6. 明治の末期には約20種の病害及び類似損害が知られていたが、その取扱には未だ一定の分類様式が採られず、單に種類の羅列に過ぎなかつた。

7. 大正時代に入り、試験研究は漸進的な歩みを見せていたが、大局的には低調を免れなかつた。しかしながら、その末期には約30種の病害及び類似損害が知られていた。そして、これらの取扱には發生時期或は發生部位による分類の様式が採られていた。

8. 昭和時代に入り、試験研究は漸く活潑となり、昭和7年(1932年)には既に病害及びこれに準ずる諸損害を合せて、約80の種類が確認された。その取扱には病原による分類様式が採られた。同時に病害に準じて取扱うのを便とする各種の損害、例えば、苗床における諸種の變形菌類、その他死物寄生菌類等による害、煙草の乾燥、醗酵或は貯藏中に發生する損害等について一層詳かにされた。

9. その後も引續き試験研究は活潑に行われた。特にヴァイラス病に關する研究に見るべきものがあつた。

昭和 12 年 (1937 年) 日華事變を経て昭和 16 年 (1941 年) 太平洋戦争に入り、その影響により試験研究は漸次不振に陥り、成績の発表も少くなった。かくて、ついに昭和 20 年 (1945 年) の終戦に至った。終戦後もしばらく試験研究は不振の域を脱し得なかつたが、最近漸く立直りの徴が見られるようになった。

10. 拙著「煙草植物病理學」中に取扱われた日本の煙草病害又はこれに準ずる諸損害の種類は、本文中に表示した如く、少くとも、細菌による病害 5、菌類による病害 19、寄生性顕花植物による病害 1、小動物による病害 2、ザアヒラスによる病害 7、不適常なる土壤状態による病的状態 11、不適常なる氣象条件による災害 8、農用薬剤、その他特殊物質による病的状態 11、傷痕による病的状態 3、遺傳によるもの及び畸形 5、原因が十分明かでないもの及びその他前記分類に包括されなかつた特殊な病害 6、煙草を害する變形菌類及びその他死物寄生菌類、藻類等 14、煙草の乾燥、醗酵或は貯藏中に發生する損害 23、計 115、更に細かに拾えばこれ以上の數に達する。けれど、これは現代日本における煙草病害及び類似損害の種類の全貌とその分類法に對する一つの規準を示すものであらう。

参 考 文 献

- 青江秀：薩隅煙草録，鹿兒島縣蔵版，明治 14 年 (1881)。福島縣農事試験場：煙草立枯病予防法，明治 35 年 (1902)。福島縣煙草耕作組合連合會：福島縣煙草史，昭和 18 年 (1943)。原攝祐：實用作物病理學，養賢堂，大正 14 年 (1925)。訂正再版，大正 14 年 (1925)，3 版，昭和 2 年 (1926)。日野巖，平田正一，鳥井敏文：日本植物病理學會報，12：131—138，昭和 18 年 (1943)。堀正太郎：農作物病理學，成美堂，明治 36 年 (1903)；訂正再版，明治 37 年 (1904)；6 版，明治 43 年 (1910)。出田新：農作物病理學，裳華房，明治 39 年 (1906)。出田新：日本植物病理學。上卷，裳華房，明治 34 年 (1901)；改訂増補 3 版，明治 35 年 (1902)；増訂改版 4 版，明治 42 年 (1909)。出田新：日本植物病理學。下卷，裳華房，明治 34 年 (1901)；訂正 2 版，明治 35 年 (1902)；改訂増補 3 版，明治 36 年 (1903)；増訂改版 4 版，明治 44 年 (1911)。出田新：続日本植物病理學。上卷，裳華房，大正 12 年 (1923)；再版，大正 14 年 (1925)。鹿兒島市：薩藩の文化 (藥園と本草學，煙草の部)。鹿兒島市教育會，昭和 10 年 (1935)。窪田溫良：秋煙草耕作法，有隣堂，明治 35 年 (1902)。松本巍：台灣博物學會々報，31：433—442，昭和 16 年 (1941)。松本巍：台灣博物學會々報，33：101—107，昭和 18 年 (1943)。中村壽夫：病虫害雜誌，19。(7, 8, 9, 10)，昭和 7 年 (1932)。中村壽夫：内外產煙草病害目錄，專賣局中央研究所研究資料，第 28 号，昭和 7 年 (1932)。中村壽夫：本邦煙草病害論，專賣局刊行，昭和 9 年 (1934)，專賣協會刊行，昭和 11 年 (1936)；同訂正増補版，昭和 13 年 (1938)。中村壽夫：煙草植物病理學，朝倉書店，昭和 23 年 (1948)。中田覚五郎：煙草病害論，鹿兒島煙草耕作組合連合會，大正 14 年 (1925)。農事試験場：同報告，第 22 号明治 35 年 (1902)。農事試験場：明治 39 年事務功程，明治 40 年 (1907)。大久保弘見：煙草栽培新書，木戸川又含英舎，明治 41 年 (1908)。奥村順四郎：煙草編，通俗日用化學全書，博文館，明治 28 年 (1895)。大森順造，山田玄太郎：植物病理學，帝國百科全書，博文館，明治 37 年 (1904)。5 版，明治 43 年 (1910)。沢田兼吉：台灣產菌類調査報告，第 1 編，台灣農試特別報告，第 19 号，大正 8 年 (1919)。鹽谷勝之助：煙草耕作法指南書，茨城縣久慈郡金郷村業煙草研究会出版部，明治 37 年 (1904)。白井光太郎：最近植物病理學，嵩山房，明治 36 年 (1903)。專賣局：煙草の病害と虫害，明治 42 年 (1909)。專賣局：煙草試験成績，竹原試驗場 7 部，第 4 報，明治 43 年 (1910)。專賣局：煙草試験成績，竹原試驗場の部，第 6 報，大正 2 年 (1913)；第 7 報，大正 3 年 (1914)。專賣局：内國產煙草の起源及分類，大正 5 年 (1916)。專賣局：煙草耕作法，大正 11 年 (1922)。鈴木梅太郎，高林盛基：最近煙草論，成美堂，明治 36 年 (1903)。台灣總督府農事試験場：同報告，第 1 号 (*Alternaria tabacina* (E. et E.) HORI について記載する)，明治 41 年 (1908)。田村仁左衛門：農業自得，天保 12 年 (1841)；附錄追加，明治 14 年 (1881)。高橋太郎兵衛：煙草病虫害予防法，專賣局刊行，大正 5 年 (1916)。高橋太郎兵衛：煙草病虫害予防法，鹿兒島地方專賣局刊行，大正 13 年 (1924)。高橋太郎兵衛：煙草病虫害驅除予防法，福島縣煙草耕作組合連合會刊行，煙草耕作講演集，大正 15 年 (1926)。高橋太郎兵衛，上田榮次郎：煙草疫病研究報告，專賣局刊行，大正 4 年 (1915)。滝元清透：病虫害雜誌，13 (12)：大正 15 年 (1926)。滝元清透：病虫害雜誌，21 (7)：昭和 9 年 (1934)。UYEDA, Y.: Centlb. f. Bact., 13: 327—329, 1904. UYEDA, Y.: *Bacillus nicotianae* sp. nov. die Ursache der Tabakwelkkrankheit oder Schwarz beingkeit in Japan. 1: 39—57, 1905。上田榮次郎：農試報，33 号，明治 39 年 (1906)。山田新，山田久敬：煙草耕作手引草，福島縣三春町大日本煙草耕作改良研究會，明治 38 年 (1905)。以上

フォルマリン処理ウイルスによる タバコモザイクの人爲免疫に就て

平 山 重 勝*

SHIGEKATSU HIRAYAMA : Artificial immunization against tobacco
mosaic disease by formalized virus

植物に於ける所謂人爲免疫現象は動物に於ける後天免疫と根本的機作に於て同じであるか未だ疑問である。動物にては免疫原の体内侵入によつて抗体がその血清中に發現しこの働きによつて免疫原を捕捉し中和するものと考えられている。植物に於ては勿論動物の血清に對比すべきものは無いのであるから、多少の異論はあるにしろ、もし共通の機作が行われるとすれば所謂組織免疫として發現するものと考えられる。

植物のウイルスもこれを動物体に注射する時には一般的に免疫原として働き血清中に抗体が出現するが、植物体内に於て同様な現象が見られるかは不明である。ただし植物のウイルス病に免疫現象として報ぜられて居るものの数は相當に多い。之にも二つの場合が見られて第1は Tobacco ring spot の場合の様に本病に感染したタバコは次第に病徴が輕微となり回復したかに見える。これに再び同じウイルスを接種しても定型的な病狀を示さない様な場合である (WINGARD 1928, PRICE 1932, 1936)。他は近縁であるが別種のウイルスを更に第2次的に接種した時第2次に接種したウイルスによる病徴が發現しないと云う例が見られる。例えばタバコモザイク・ウイルスの黄色型と普通型 (Mc KINNEY 1935)、又は PRICE (1935) がヒヤクニチソウに Cucumber mosaic virus の數種の系統を重複接種した場合に見られた現象の如きものである。

植物のウイルス病に於てはこの様な人爲免疫的現象が時に見られ、且それは近縁のウイルス間のみ行われる現象であるので、ある近縁のウイルス、しかもそれが寄主に對し病原性が極めて弱い、換言すれば感染によつて起る寄主の病徴の輕微であるものが發見出來れば、之を接種した植物は第2次的にさらに激しい近縁のウイルスの接種を受けた際第2次のウイルスの病

徴が發現されずに終りはしないかと考えられよう。この第1次に接種すべきウイルスを如何にして得るかが問題である。自然に發見された、より弱い近縁のウイルスを用いるのも一方法であるが、又人爲的に之を作り出せないものであろうか。

タバコモザイク・ウイルスは種々の理化學的方法によつて不活性化されるが、多くの場合には不活性化と共にウイルスの固有の生物學的性質と理化學的性質が失われるのを常とする。唯だ例外的の實驗例が松本、杉澤 (1931)、STANLEY (1936) 等によつて示されて居る。即ち適當な條件でのフォルムアルデヒド、亞硝酸、過酸化水素、紫外線による不活性化によつては理化學的性質が余り変化せず、血清學的性質には全然異常がない。それで筆者はこれ等の変性ウイルスの接種によつてタバコモザイク・ウイルスに對する免疫が行われまいかと考え若干の實驗を行つた。未だ決定的の論議の域に達しないし、相當の問題を含んでいるとも考えられるが、一應之に報告する訳である。

尙本研究は筆者が徳川生物學研究所在任中に行つたものであつて、タバコの栽培については當時東京地方專賣局の許可を得たものである。

1. 實驗方法

本實驗に於てはウイルスをホルマリンによつて變性を行い、之について試験した。病葉汁を遠心器によつて清澄とし (着色して居る)、之に市販局方ホルマリンを適當量混じ若干時間後に稀釋又は透析してタバコ又は *Nicotiana glutinosa* に接種した。後者の場合は半葉接種法を行う。數日の後、發病の有無を検し、發病しなかつたものに對し第2次の接種を行う。第2次の接種には病葉汁の 10 倍稀釋液を用いた。

2. 實驗結果

[第1回實驗] 9/XI, 1936. 病葉汁に Formaldehyde

* 國立衛生試驗所

として0.35%(A), 及び3.5%(B)を混合し1—8日, 40日, 188日間處理後 $\frac{1}{10}$ に稀釋し, タバコに接種,

發病しなかつたものについては病葉汁10倍液を接種した。結果は第1表の通りである。

第 1 表

A 0.35% Formaldehyde 處理

	處 理 日 数	第 1 次 接 種				第 2 次 接 種			
		接種日	接種数	發病数	健全数	接種日	接種数	發病数	健全数
I	2	11/XI	5	5	0	28/I			
II	4	13/XI	5	4	1	28/I	1	1	0
III	6	15/XI	5	5	0	28/I			
IV	8	17/XI	5	5	0	28/I			
V	40	28/I	10	0	10	9/II	10	8	2
VI	188	16/III	10	0	10	13/V	10	10	0

B 3.5% Formaldehyde 處理

	處 理 日 数	第 1 次 接 種				第 2 次 接 種			
		接種日	接種数	發病数	健全数	接種日	接種数	發病数	健全数
I	2	11/XI	5	1	4	28/I	4	4	0
II	4	13/XI	5	0	3	28/I	3	2	1
III	6	15/XI	5	0	4	28/I	4	2	2
IV	8	17/XI	5	0	2	28/I	2	2	0
V	40	28/I	10	0	10	9/II	10	7	2
VI	180	16/III	10	0	10	13/V	10	10	0

此表中に健全株と發病株の合計が接種株数と一致しないのは枯死株が出た爲である。

この結果の示す如く Formaldehyde 0.35% の處理では8日間にウイルスは完全に變性されないが, 3.5%では4日間以上の處理で完全に變性して感染力を示さなくなる。

免疫の發現は明かではないが3.5%區に於て4—6日處理區にその傾向が見られ, 0.35%, 及び3.5%兩區共40日處理のもので未發病のものが出て居る。188日處理のものでは全部が發病して居る。

〔第2回實驗〕 10/V, 1937. 前回と同じく病葉汁を Formaldehyde 0.35% (A) 及び3.5% (B) にて處理後 $\frac{1}{10}$ 稀釋, 時に蒸溜水にて透析してタバコに接種し、發病しないものについては病葉汁($\frac{1}{10}$)を再接種して發病を檢した。結果は第2表に示した。

前表と同じく發病株数と健全株数の合計が接種株数に充たないものは枯死株が出来たからである。0.35% Formaldehyde 處理のものも今度の實驗では早く變性され, 4日間處理に於て最早感染力を喪つて居る。透析したものでも5日處理のものは病原性を示さない。3.5%では2日間處理で矢張り病原性がなく、第1回實驗では2日でも多少之を残して居たのに比し少し早い様である。

免疫性の發現についてはいずれの場合にも1日間處理のものから現われる様に見える。更に發病したものについてもその経過を追つて見ると10日間處理前後から發病率が多いと共に早期に發病する様である。發病が非常に遅れて出ることとその間免疫になつて居るのかも知れない。

〔第3回實驗〕 はゞ前回と同様の實驗を反復したが處

第 2 表

A₁ 0.35 % Formaldehyde 處理

	處 理 數	第 1 次 接 種 (稀釋)				第 2 次 接 種				發 病 經 過
		接 種 日	接種數	發病數	健全數	接 種 日	接種數	發病數	健全數	
I	1	11/V	10	3	7	14/VI	7	2	5	5/VII-2
II	2	12/V	10	6	3	"	3	1	2	5/VII-1
III	3	13/V	10	6	4	"	4	3	0	5/VII-2, 2/IX-1
IV	4	14/V	10	0	10	"	10	8	2	5/VII-5, 2/IX-3
V	5	15/V	10	0	10	"	10	5	5	5/VII-3 2/IX-2
VI	7	17/V	11	0	11	"	11	7	4	5/VII-2, 23/VII-2 19/VII-2, 17/IX-1
VII	8	18/V	10	0	10	"	10	5	5	5/VII-4, 23/VII-1
VIII	9	19/V	10	0	10	18/VI	10	9	1	5/VII-6, 23/VII-3
IX	10	20/V	10	0	10	"	10	10	0	5/VII-3, 23/VII-2
X	11	21/V	10	0	10	"	10	8	1	5/VII-5, 23/VII-3
XI	14	24/V	10	0	10	"	10	10	0	5/VII-9, 23/VII-1
XII	17	27/V	10	0	10	"	10	10	0	5/VII-8, 23/VII-2
XIII	21	31/V	10	0	10	"	10	10	0	5/VII-10
XIV	24	3/VI	10	0	10	"	10	10	0	5/VII-9, 23/VII-1

A₂ 0.35 % Formaldehyde 處理 (透析材料)

	處 理 數	第 1 次 接 種				第 2 次 接 種				發 病 經 過
		接 種 日	接種數	發病數	健全數	接 種 日	接種數	發病數	健全數	
I	1	13/VI	10	6	4	14/VI	4	3	1	5/VII-1 23/VII-1 2/IX-1
II	5	18/V	10	0	10	"	10	7	3	5/VII-6 23/VII-1
III	8	21/V	10	0	10	18/VI	10	9	1	5/VII-6, 23/VII-3
IV	11	24/V	10	0	10	"	10	10	0	5/VII-8, 23/VII-2
V	14	27/V	10	0	10	"	10	10	0	5/VII-5, 23/VII-5
VI	17	31/V	10	0	10	"	10	10	0	5/VII-8, 23/VII-2
VII	21	3/VI	10	0	10	"	10	9	1	5/VII-9

第 2 表 (續)

B₁ 3.5 % Formaldehyde 處理區 (稀釋材料)

	處 理 數	第 1 次 接 種 (稀釋)				第 2 次 接 種				發 病 經 過
		接 種 日	接種數	發病數	健全數	接 種 日	接種數	發病數	健全數	
I	1	11/V	10	2	8	14/VI	8	4	4	5/VII-1, 19/VII-3
II	2	12/V	10	0	10	"	10	8	2	5/VII-6, 19/VII-1 2/X-1
III	3	13/V	10	0	10	"	10	10	0	5/VII-3, 23/VII-2
IV	4	14/V	10	0	10	"	10	8	2	5/VII-4, 23/VII-3 21/X-1
V	5	15/V	10	0	10	"	10	8	2	5/VII-3, 23/VII-3 2/X-2
VI	7	17/V	10	0	10	"	10	3	7	5/VII-1, 23/VII-2
VII	8	18/V	10	0	10	"	10	5	5	5/VII-3, 23/VII-2
VIII	9	19/V	10	0	10	18/VI	10	9	1	5/VII-8, 23/VII-1
IX	10	20/V	10	0	10	"	10	10	0	5/VII-10
X	11	21/V	10	0	10	"	10	10	0	5/VII-6, 23/VII-4
XI	14	24/V	10	0	10	"	10	10	0	5/VII-9, 23/VII-1
XII	17	27/V	10	0	10	"	10	10	0	5/VII-9, 23/VII-1
XIII	21	31/V	10	0	10	"	10	10	0	5/VII-9, 23/VII-1
XIV	24	3/VI	10	0	10	"	10	10	0	23/VII-2, 5/VII-8

B₂ 3.5 % Formaldehyde 處理區 (透析材料)

	處 理 數	第 1 次 接 種				第 2 次 接 種				發 病 經 過
		接 種 日	接種數	發病數	健全數	接 種 日	接種數	發病數	健全數	
I	1	13/V	10	3	7	14/VI	7	5	1	5/VII-1 23/VII-4
II	5	18/V	10	0	10	"	10	6	4	5/VII-5 23/VII-1
III	8	21/V	10	0	10	18/VI	10	8	1	5/VII-6 23/VII-2
IV	11	24/V	10	0	10	"	10	10	0	5/VII-9 23/VII-1
V	14	27/V	10	0	10	"	10	10	0	5/VII-6 23/VII-4
VI	17	31/V	10	0	10	"	10	10	0	5/VII-8 23/VII-2
VII	21	3/VI	10	0	10	"	10	9	1	5/VII-9

第 3 表

A₁ 0.35 % Formaldehyde 處理區 (稀釋材料)

	處 理 數	第 1 次 接 種				第 2 次 接 種				發 病 經 過
		接 種 日	接種數	發病數	健全數	接 種 日	接種數	發病數	健全數	
I	1	15/VI	10	1	9	6/VII	9	9	0	23/VII—8, 18/IX—1
II	2	16/VI	10	2	8	6/VII	8	8	0	23/VII—8
III	3	17/VI	10	0	10	7/VII	10	10	0	23/VII—3, 29/VII—4 19/VIII—1, 17/IX—2
IV	4	18/VI	10	0	10	8/VII	10	10	0	23/VII—4, 29/VII—4 5/VIII—1, 19/VIII—1
V	5	19/VI	10	0	10	9/VII	10	8	2	23/VII—5, 29/VII—1 5/VIII—2
VI	6	20/VI	10	0	10	10/VII	10	8	2	23/VII—0, 27/VII—5 5/VIII—3
VII	7	21/VI	10	0	10	11/VII	10	9	1	23/VII—1, 29/VIII—7 19/VIII—1

A₂ 0.35 % Formaldehyde 處理區 (透析材料)

I	1	17/VI	10	0	10	7/VII	10	9	0	23/VII—1, 29/VIII—8
II	2	18/VI	10	2	8	8/VII	8	8	0	23/VII—3, 29/VII—4 5/VIII—1
III	3	19/VI	10	0	10	9/VII	10	8	2	23/VII—0, 29/VIII—7 5/VIII—1
IV	4	20/VI	10	0	10	10/VII	10	9	1	23/VII—0, 29/VIII—1 5/VIII—3, 19/VIII—5
V	5	21/VI	10	0	10	11/VII	10	10	0	23/VII—0, 29/VIII—6 5/VIII—3, 19/VIII—1
VI	6	22/VI	10	0	10	12/VII	10	8	2	23/VII—0, 29/VIII—2 5/VIII—2, 19/VIII—4
VII	7	3/VI	10	0	10	13/VII	10	8	2	23/VII—0, 29/VIII—0 5/VIII—0, 19/VIII—8

B₁ 3.5 % Formaldehyde 處理區 (稀釋材料)

I	1	15/VI	10	0	10	6/VII	10	10	0	23/VII—7, 29/VII—1 5/VIII—0, 19/VIII—2
II	2	16/VI	10	0	10	"	10	9	1	23/VII—9
III	3	17/VI	10	0	10	7/VII	10	10	0	23/VII—3, 29/VII—6 5/VIII—0, 19/VIII—1
IV	4	18/VI	10	0	10	8/VII	10	8	2	23/VII—1, 29/VII—6 5/VIII—0, 19/VIII—1
V	5	19/VI	10	0	10	9/VII	10	8	2	23/VII—1, 29/VIII—6 5/VIII—0, 19/VIII—1
VI	6	20/VI	10	0	10	10/VII	10	8	2	23/VII—1, 29/VIII—4 5/VIII—2, 19/VIII—1
VII	7	21/VI	10	0	10	11/VII	10	9	1	23/VII—0, 29/VIII—0 5/VIII—1, 18/VIII—8

第 3 表 (續)

B₃ 3.5 % Formaldehyde 處理區 (透析材料)

	處 理 日 數	第 1 次 接 種				第 2 次 接 種				發 病 經 過
		接 種 日	接 種 數	發 病 數	健 全 數	接 種 日	接 種 數	發 病 數	健 全 數	
I	1	17/Ⅵ	10	1	9	7/Ⅶ	9	9	0	23/Ⅶ—2, 29/Ⅶ—3 5/Ⅷ—1, 19/Ⅷ—3
Ⅱ	2	18/Ⅵ	10	0	10	8/Ⅶ	10	10	0	23/Ⅶ—2, 29/Ⅶ—4 5/Ⅷ—1, 19/Ⅷ—3
Ⅲ	3	19/Ⅵ	10	0	10	9/Ⅶ	10	7	3	23/Ⅶ—0, 29/Ⅶ—3 5/Ⅷ—1, 19/Ⅷ—3
Ⅳ	4	20/Ⅵ	10	0	10	10/Ⅶ	10	9	1	23/Ⅶ—0, 29/Ⅶ—4 5/Ⅷ—2, 19/Ⅷ—3
V	5	21/Ⅵ	10	0	10	11/Ⅶ	10	8	2	23/Ⅶ—0, 29/Ⅶ—3 5/Ⅷ—1, 19/Ⅷ—4
Ⅵ	6	22/Ⅵ	10	0	10	12/Ⅶ	10	8	2	23/Ⅶ—0, 29/Ⅶ—2 5/Ⅷ—2, 19/Ⅷ—4
Ⅶ	7	23/Ⅵ	10	0	10	13/Ⅶ	10	9	1	23/Ⅶ—0, 29/Ⅶ—0 5/Ⅷ—1, 18/Ⅷ—8

理日数は 1—7 日とした。これは長期間の處理材料が比較的免疫力を與えない様に思えたからである。結果は第 3 表に示した。

本實驗の結果を見ると Formaldehyde による病原性の喪失は前回の實驗により速かで、0.35% 處理 2 日間で殆んど完全に行われる。3.5 % のものも大体 1 日間の處理で感染力を失う様である。この原因については今の處不明である。

今回の實驗では第 1 次の接種後約 20 日後に第 2 次の接種を行つたが、免疫現象は第 2 回實驗に比して著

明でなく特にホルマリン處理 1—2 日のものでは、之の現象が明かでない。これ以上の處理期間を増加すれば、0.35% のものも 3.5 % のものも多少發病が遅延する。殊に 3.5 % 區の 5 日處理のものでは發病しなかつた 2 本については再接種によつて發病しなかつたことは注意を要する。之に反し 0.35 % , 4 日區の 1 本, 6 日區の 2 本は再接種によつて發病した。

〔第 4 回實驗〕 本實驗も同様の方法を繰返した。處理日数は 1—10 日である。結果は第 4 表に示す通りである。

第 4 表

A₁ 0.35 % Formaldehyde 處理區 (稀釋材料)

	處 理 日 數	第 1 次 接 種				第 2 次 接 種				發 病 經 過
		接 種 日	接 種 數	發 病 數	健 全 數	接 種 日	接 種 數	發 病 數	健 全 數	
I	1	21/Ⅶ	10	5	4	17/Ⅸ	4	1	3	
Ⅱ	2	22/Ⅶ	10	3	7	"	7	2	3	7/X—1, 27/X—1
Ⅲ	3	23/Ⅶ	10	1	9	"	9	7	2	7/X—3, 27/X—4
Ⅳ	4	24/Ⅶ	10	1	9	"	9	5	3	7/X—1, 27/X—4
V	5	25/Ⅶ	10	1	9	"	9	6	2	7/X—5, 27/X—1
Ⅵ	6	26/Ⅶ	10	0	10	"	10	7	3	7/X—6, 27/X—1
Ⅶ	7	27/Ⅶ	10	1	9	"	9	7	2	7/X—6, 27/X—1
Ⅷ	8	28/Ⅶ	10	0	10	"	10	9	1	7/X—3, 27/X—6
Ⅸ	9	29/Ⅶ	10	0	9	"	9	8	1	7/X—6, 27/X—2
X	10	30/Ⅶ	10	0	10	"	10	10	0	7/X—5, 27/X—5

第 4 表 (續)

A₂ 0.35 % Formaldehyde 處理區 (透析材料)

	第 1 次 接 種		第 2 次 接 種		發 病 經 過
	處 日	理 種 日	接 種 數	發 病 數	健 全 數
I	1	22/VII	10	4	5
II	2	23/VII	10	5	5
III	3	24/VII	10	6	3
IV	4	25/VII	10	3	7
V	5	26/VII	10	0	9
VI	6	27/VII	10	0	9
VII	7	28/VII	10	0	10
VIII	8	29/VII	10	0	10
IX	10	31/VII	10	0	10

B₁ 3.5 % Aldehyde 處理區 (稀釋材料)

I	1	21/VII	10	2	5
II	2	22/VII	10	0	10
III	3	23/VII	10	5	5
IV	4	24/VII	10	0	10
V	5	25/VII	10	1	9
VI	6	26/VII	10	1	9
VII	7	27/VII	10	1	9
VIII	8	28/VII	10	0	10
IX	9	29/VII	10	0	10
X	10	30/VII	10	0	10

B₂ 3.5 % Aldehyde 處理區 (透析材料)

I	1	22/VII	10	1	9
II	2	23/VII	10	0	8
III	3	24/VII	10	0	10
IV	4	25/VII	10	0	10
V	5	26/VII	10	0	6
VI	6	27/VII	10	0	10
VII	7	28/VII	10	0	10
VIII	8	29/VII	10	0	10
IX	9	30/VII	10	0	10
X	10	31/VII	10	0	10

本實驗に於てはバイラスの Formaldehyde による變性的日時が既述の場合よりも整一でなく、且遲延して居るかに見える。殊に處理後單に稀釋して接種した材料では之が著しい。透析したものについて見れば 0.35% 區では 4 日、3.5% 區では 1 日で感染力を失つて居るので、實驗上何等かの手落ちがあつたものかも知れない。

免疫性の發現は第 2 回實驗の場合の様に處理期間の短期間のものにも現われている。發病經過を見ると 0.35% 處理區では比較的短時日の後に發病する様であるが 3.5% の方では 9 日間處理區までは比較的に發病が延びているように思われる。

〔第 5 回實驗〕以上の實驗では第 1 次接種と第 2 次接種の間隔について考慮をあまりしなかつたので、免疫

性の發現の期間を知るために本實驗を行つた。第 1 次接種の材料としては 0.5% の Formaldehyde で 8 日間處理したものを用いた。之を稀釋 (1/10) 又は透析してタバコ苗に第 1 次の接種を行い、翌日より 2 日目ごとに病葉汁 (1/10) の接種を行つて發病の状態を調査した。結果は第 5 表の通りである。

この結果を見るに第 1 次接種後 1~3 日で第 2 次接種を行つたものは稀釋材料でも透析材料でも 10 日間以内に全部發病している。これ以後になれば多少ずつ發病が遅延して來て第 2 次接種が 10 日前後の間隔で行われれば 2 週間乃至 1 ヶ月發病がずれて來るのを見るのである。但し表中の健全なるものとして殘存したのも 8 月下旬の第 3 次の接種によつて全部發病した。

第 5 表

A. 稀 釋 材 料							
	第 1 次 接 種 日	第 2 次 接 種 日	接種間隔	接種數	發病數	健全數	發 病 經 過
I	2/VII	3/VII	1	10	10	0	13/VII—10
II	"	5/VII	3	10	10	0	13/VII—10
III	"	7/VII	5	10	10	0	23/VII—4, 29/VII—2 5/VIII—4
IV	"	9/VII	7	10	10	0	23/VII—4, 29/VII—1 5/VIII—5
V	"	11/VII	9	10	8	2	23/VII—1, 29/VII—6 5/VIII—2, 19/VIII—2
VI	"	13/VII	11	10	10	0	23/VII—0, 29/VII—4 5/VIII—2, 19/VIII—4
VII	"	15/VII	13	10	9	1	23/VII—0, 29/VII—2 5/VIII—3, 19/VIII—4
VIII	"	17/VII	15	10	9	1	23/VII—0, 29/VII—0 5/VIII—4, 19/VIII—5
B. 透 析 材 料							
	第 1 次 接 種 日	第 2 次 接 種 日	接種間隔	接種數	發病數	健全數	發 病 經 過
I	3/VII	4/VII	1	10	10	0	13/VII—10
II	"	6/VII	3	10	9	0	13/VII—9
III	"	8/VII	5	10	9	1	23/VII—7, 29/VII—0 5/VIII—2
IV	"	10/VII	7	10	10	0	23/VII—2, 29/VII—2 5/VIII—0, 19/VIII—6
V	"	12/VII	9	10	9	1	23/VII—0, 29/VII—1 5/VIII—0, 19/VIII—8
VI	"	14/VII	11	10	10	0	23/VII—0, 29/VII—4 5/VIII—1, 19/VIII—5
VII	"	16/VII	13	10	8	2	23/VII—0, 29/VII—1 5/VIII—7, 19/VIII—0

〔第6回實驗〕 本實驗に於ては *Nicotiana glutinosa* を用いた。この植物は Tobacco mosaic virus の感染によつて局所的の壞疽を生じる。變性されたバイラスによつて本植物もまた免疫されるならば變性バイラスの接種を受けた細胞又は組織は再接種によつて壞疽を起さず、第1次に變性バイラスの接種を受けなかつた細胞又は組織のみが發病し、従つて對照區と同濃度のバイラスの接種が行われた時には、その壞疽斑の數は

定量的に少いと考えられる。故に第1次接種 (3/X, 1938) には1枚の葉の半分に5% Formaldehyde 6日處理後透析した材料を接種し、之に對する半面には殺菌水を塗抹した。第2次接種は1週間後の10月10日に行つた。この際第1次接種によつて出來た壞疽斑數を調査した後、病葉汁 (M/10 磷酸鹽 (pH7) で $\frac{1}{10}$ に稀釋) を全面に塗抹接種を行い、10月15日發生した壞疽斑數を調べた。この結果は次表の通りである。

第 6 表

個 体 番 号	接 種 葉 數	免 疫 區					對 照 區			免疫區と 對照區と の病斑數 の比
		第 1 次 接 種		第 2 次 接 種			第 1 次 接 種	第 2 次 接 種		
		(a) 病斑數	病葉數	(b) 全病斑數	b—a	b—a 接種葉數	病斑數	(c) 病斑數	c 葉 數	
I	7	1	1	30	29	4.1	0	42	6.0	0.69
II	9	1	1	32	31	3.4	0	49	5.4	0.63
III	9	6	4	161	155	17.2	0	245	27.2	0.63
IV	8	19	5	115	96	12.0	0	205	25.6	0.47
V	7	8	4	103	95	13.6	0	208	29.9	0.46
VI	7	4	2	153	149	21.3	0	296	42.3	0.50
VII	7	6	4	103	97	13.7	0	163	23.3	0.60
VIII	8	8	3	147	139	17.4	0	244	30.5	0.57
IX	7	4	3	45	41	5.9	0	92	13.1	0.45
X	7	3	2	121	118	16.9	0	153	21.8	0.77
計	76	60	29	1010	950	平均 (12.5)	0	1694	平均 (22.3)	平均 (0.56)

第1次の接種によつて *N. glutinosa* に壞疽斑が發生するのでこの接種材料中のバイラスは完全には變性されて居ないことが判つたのであるが未變性のバイラスの濃度は低く、壞疽斑の數は少い。即ち合計76枚の葉に60個の病斑を生じたに過ぎない。

第2次の接種を行つた結果を見ると各株共中肋を境とした左右の對照區と免疫した部分に出来る壞疽斑の數は明かに差がある。表中の (b—a) は第2次接種後の全病斑から第1次接種によつて出來た病斑數を減じたもので第2次の病葉汁によつて出來た壞疽斑數である。之と對照區との比を見ると對照區の46%乃至77%、平均56%の數字を示して居る。即ちホルマリンで處理したバイラスに感受すればその細胞乃至組織は第2次の接種に對し免疫現象を示すものと考えられる。

3. 考 察

Formaldehyde によつて多くのバイラスはその活性を失ひ、タバコモザイク・バイラスもホルマリン處理で感染力を失ふことは ROSS, STANLEY (1938) 両氏の詳細な研究があり、2%の Formaldehyde (pH7) の12—18時間處理で99%の感染力が失われると云う。本實驗に於て3.5% Formaldehyde の1日處理では完全ではないが、2日間以上の處理では全く感染力を失うのを知つた。0.35%ではあまり整一な結果を得られなかつたが、早いもので2日、例外的に遅いものでは7日間を要し大体3—4日の處理で病原性を失うものゝ様である。これは病原汁中のバイラスの濃度及び共存物の濃度、處理溫度等に関係するものと思われる。又 STANLEY 氏等の場合には精製バイラスを使

用して居り本實驗の如き病葉汁の場合には蛋白等の共存物が有るので Formaldehyde の働きに差が出来たものと考えられよう。

パイラスをホルマリンで處理する時間によつてこれを接種したタバコに免疫性乃至抵抗性を與える作用に差が見られる。第1回實驗の結果では40日處理のものでは未だ免疫性を與えるが、188日處理のものには全然この作用なく、第2回實驗の結果では20日をすぎたものは余程この作用が弱つてゐる様に見られる。又最短の時期については確實に之を實証することが出来なかつたが1日處理のものでも免疫力を發現させるようである。

次に第1次の Formolized virus の接種を行つたタバコに免疫力が出現するには若干の日時が必要であるらしい。第5回實驗の結果に見られる様に、0.5% Formaldehyde 處理パイラスを接種した後3日間は全然免疫性を示さない。

タバコに Formaldehyde 處理のパイラスを接種すれば、このパイラスに對して免疫力を生ずることは上記のように若干日の潜伏期間を必要とすること、及び第3回實驗の際第3次接種によつて發病しなかつたものもある事實、及び第6回實驗にて *Nicotiana glutinosa* に對して行つた實驗によつて裏付けすることが出来ると思う。

然しながら之等の實驗結果の詳細を見ると若干の疑問の点を含んでいる。

第1は變性パイラスの接種が植物に免疫性を生起させるのではなく、單に植物の老化又は第1次接種によつて起る組織の損傷の結果の反應等が器械的に第2次のパイラスの接種に對し抵抗性を與えるのではないかの疑問である。事實この實驗では第1次接種と第2次接種との間に時間的の經過が相當にあつたのであるが、第5回實驗で第1次接種後2日毎に第2次の接種を行つた際、3日迄は全供試植物が發病したが、5日目にはすでに免疫性が出来たと思われる結果を見、又 *Nicotiana glutinosa* で行つた實驗では對照區も試験區と同様に葉面に水を塗抹したのであるから毛茸の損傷等は同一條件にあると考えてもよいと思われる。即ち第2次接種に際して老化又は第1次接種によつて起つた器械的損傷の反應等による組織の器械的抵抗力によるものとは考えられない。

第2は免疫力が低いことである。本實驗に於て第2次の活性パイラスの接種に對し完全に發病しなかつた例は可成低率である。このことは實用上の見地からは

問題であらう。

第3には免疫力の持續期間の問題である。上記の如く、免疫力が完全と見られる例は少く、相當期間の後には大部分の植物が發病している。通常タバコモザイク病の潜伏期間は1~3週間であるが、本實驗に於ける發病の経過を見ると、3~4週間を経て發病する率が相當に高い。之は免疫性は發現するが、永續性でないことを示すものではなからうか。又第2次の接種によつて發病しなかつたものについて更に第3次の接種を行つた場合發病することはすでに免疫力を失つたのによるのであらう。

然し前者の場合、即ち潜伏期間を若干經過した後に發病することについては亦多少の疑問が存在する。この可能性を考えるに、免疫力の低下した植物に偶然に他から接種の機會が與えられて發病したか、又は第2次接種に用いたパイラスが殘存して、これが免疫力の低下した場合感染源となつて發病するのであるか、或は變性したパイラスが植物の体内で再び活性を得て増殖したかである。いずれにせよ、變性したパイラスによる免疫力は若干日の後に低下したことを仮定しなくてはならない。最後の場合の如きことが起り得るか否かについては實証すべき材料はないのであるが、MILLER, STANLEY 等 (1941, 1942) の研究によつてヨード、ケテン、Phenylisocyanate, Carbobenzoxy, *p*-Chlorobenzoxyyl 及び Benzensulfonyl の鹽化物で處理したタバコモザイク・パイラスは植物体内でもとの活性パイラス蛋白となること、或は Formaldehyde 處理のものは適當の條件で透析すると活性を回復する等の報告があり、又パイラスは植物体内で突然變異の現象を行うことも屢々報ぜられてゐるのであるから、ホルマリン變性パイラスが活性を回復する可能性が無いとも云い得ないであらう。

本實驗の場合に見られた免疫現象の機構については我々の實証し得られる知見はない。變性パイラスの接種によつて植物体内に動物の免疫に見られると等しいような免疫体が出現して第2次の接種による活性パイラスの増殖が妨げられるのか、或は變性パイラスが植物体内に増殖することによつて第2次接種のパイラスの増殖が妨げられるのかも知れない。この實驗に於て免疫力の永續する場合が低率であり、終に發病の経過を辿る機會が多い理由として、前者の如き機構で免疫が起るのであれば、免疫力が減退して第2次接種以後に起る感染によつて發病したものであらうし、第2の仮説によつて説明すれば、變性パイラスの増殖がある

程度まで達すると停止して相対的に免疫力が減退し、第2次接種以後の感染によつて發病するか、或は前述の様に變性バイラスが突然變異的に活性を回復して發病に導くものと解される。この場合には活性を回復したバイラスが1種の觸媒となつて變性バイラスが次々に活性を回復する場面も考えられる。

4. 摘 要

1. タバコモザイク病葉汁液をフォルムアルデハイド3.5%で2日間、0.35%で通常3~4日間の処理を行うと感染力を失う。

2. フォルムアルデハイド処理を行つたバイラスをタバコ苗に接種すると、その植物は活性バイラスの接種に對し免疫性を發現する。

3. この免疫性は變性バイラスの接種後3日目に發現する。

4. 上述の方法による免疫性はあまり強力とは思われないし、又その持続期間も永くない様に思われる。

5. 上述の方法によつて免疫された植物は後に再發病することがある。この機構は免疫性の喪失或は變性バイラスが再び活性を回復したことによるものと考えられる。

5. 引 用 文 献

1. MATSUMOTO, T. and SOMAZAWA, K.: J. Soc. Trop. Agr., 2: 223-233; 3: 24-32, 1930-1931. 2. MCKINNEY H. H. et al: J. Agr. Res., 26: 605-608, 1923. 3. MILLER, G. L. and STANLEY, W. M.: Science, N. S., 93: 428-429, 1941. 4. MILLER, G. L. and STANLEY, W. M.: J. Biol. chem., 146: 331-338, 1942. 5. PRICE, W. L.: Contrib. Boyce

Thompson Inst., 4: 359-403, 1932. 6. PRICE, W. L.: Phytopath., 25: 776-789, 1935. 7. PRICE, W. L.: Phytopath., 26: 503-529, 1936. 8. ROSS, A. F. and STANLEY, W. M.: J. Gen. Physiol. 22: 165-191, 1938. 9. STANLEY, W. M.: Science, N. S., 83: 626-627, 1936. 10. WINGARD, S. A.: J. Agr. Res., 37: 127-153, 1928.

SUMMARY

As a result of the following experiments, the tobacco plant inoculated with formalin-treated virus seems to be immunized against tobacco mosaic virus. First, the juice taken from tobacco mosaic plants was treated in clarified state with an aqueous solution (0.35% to 3.5%) of formaldehyde, the virus thus obtained being daubed on the leaves of young tobacco plants or on the *Nicotiana glutinosa* by half-leaves method. After some days, the juice extracted from the said tobacco leaves which thus contracted mosaic disease was inoculated on the healthy tobacco plants in the manner referred to above, and there developed some clearly marked symptoms of immunity, the latent period about 3 days following the inoculation of formolized virus.

However, this immunity is found rather weak, and its duration so short that the immunized plants above sometimes evince mosaic symptoms 4 weeks or more after the secondary application of active virus.

It may be positively affirmed that the lingering of the above symptoms is due to the fact of immunity having ceased to exist, or to the renewed activity of formolized virus.

Studies on the Relation between the Susceptibility of Rice Plant to Blast Disease caused by the Low Soil Temperature and its Anatomical and Physiological Characters

HASHIO SUZUKI*

鈴木橋雄：低温土壤に基く稻熱病に對する稻葉身の感受性とその解剖學的
並びに生理學的特質との關係

I. Introduction.

There is said that the resistance of rice plant to blast disease is not invariable but increases or decreases with the differences in the environmental conditions, under which the plants are grown. This fact is often made clear from the results of the experiments reported by the writer (5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12). He (6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14) also repeatedly published the results of the investigations on the relation of the variation of the resistance of the plant to the disease to its anatomical and physiological characters.

HORI (4) early first observed that the disease favourably appeared either in the paddy fields among the mountains where cool water springs out or in the parts of the fields where such water flows in. It is well known that "Reigai" or cold injury of the plants, which sometimes occurred in the districts of Tohoku and Hokuriku of our country, is caused in a part by the epidemics of the disease. From the results of the experiments on the influence of soil temperature upon the occurrence of the disease, ABE (1) concluded the susceptibility of rice seedlings to the disease to be markedly increased according to the low temperature.

As above described, there is no disputation that

the low soil temperature remarkably effects on the occurrence of the disease, increasing the susceptibility of the plants to the disease. So far as the writer knows, it seems, however, not to be made clear what factors cause the increase of the susceptibility. Citing the investigation on the influence of soil temperature upon the development of seedling blight of wheat and corn reported by DICKSON and HOLBERT (2, 3), ABE (1) suggested that the increase of the susceptibility of the plants to the disease would perhaps depend on retardation of their normal physiological actions and on inhibition of their proper development of the mechanical tissues when they are grown on the soil having low temperature, because they would be able to continue their prosperous growth only under the conditions with relatively high soil temperature.

For the purpose of finding out the cause increasing the susceptibility of the rice plant to blast disease owing to the low soil temperature, the writer carried out the experiments on the anatomical characters and on the chemical constituents contained in the cells of the plants which were grown on the soil with the different temperatures. The another purpose of the investigation is to confirm his conclusion (5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12), which already has come, i. e., the thickness of the outer wall and the silicated layer of the epidermal cells of the leaf blades, the number of the silicated cells of the epi-

* Tokyo University of Agriculture and Technology (Fuchu-machi, Tokyo).

dermis, and the $K-NH_4$ ratio in the leaf blade cells are thought to be recognized as the factors of the resistance of the plants to the disease.

This investigation was assisted in part by a grant from the Ministry of Education, to which the writer here records his grateful thanks.

II. Materials and Experimental Procedure.

A simple apparatus was designed and used for obtaining the low soil temperature. The apparatus consists of two pots with different sizes, a small inner pot being put in a large external one, and cool tap water being continuously circulated between their space during the experiments. Therefore, the soil in the inner pot was rendered to have lower temperature as compared with that in the natural conditions. The enamelled ware pot, 30cm. in height and 27cm. in diameter, was used as the inner pot and WAGNER's pot (1 to 10,000) as the external one. Cool tap water was flowed into the space between the both pots from the drainage hole on the lower part of the external pot and the superfluous water, which was circulated upward around the side of the inner pot and cooled the soil in it, was rendered to run out through the glass siphon fitted on the upper periphery of the external pot.

Humous loam soil was placed in the inner pot, applied a certain amount of the fertilizers, and then irrigated so as the soil to be kept under the flooded condition. The amounts of the fertilizers applied are as follows:—

Ammonium sulphate	0.85 gm.
Superphosphate of lime	0.85 gm.
Potassium sulphate	0.2 gm.
Ash	0.5 gm.

The varieties in examination are "Kamejiichigo" and "Muboaikoku" as the resistant varieties, and "Omachi" and "Kokuryomiyako" as the susceptible ones. Five or seven seeds of each variety were sown in the soil of every inner pot. After germination of the seeds, the young seedlings were remained to continue their growth for about three weeks under

the natural conditions without circulating cool water around the side of the inner pot. However, they were kept to grow for a certain duration under the conditions with the low soil temperature after they reached about 20 cm. in height. Two of the apparatus, treated as above mentioned and designated as the lot of low temperature, were used for each variety throughout all the experiments.

The same apparatus, with an exception of being cool water not circulated around the side of the inner pot but fulling water with the natural temperature within the space between the both pots, was designated as the control. One of such apparatus was used for each variety in the experiments repeated three times.

The investigation was done in 1943, and the cooling of the soil in the lots of low temperature was started on July 20 in Expt. I, on July 25 in Expt. II, and on July 27 in Expt. III. The temperature was measured in the soil below two centimeters of its surface. The minimum temperature showed 16.3°C. in the lots of low temperature and 17.8°C. in the controls, and the maximum temperature 27.4°C. in the formers and 34.5°C. in the latters. In the lots of low temperature, the soil kept the maximum temperature only a few hour in the fine middays throughout all the experiments. Consequently, the plants in the lots continued their development during almost of all their growing period under the conditions below the maximum temperature. On the contrary, those in the controls grew for almost of all the period under the conditions with relatively high temperature as the soil hardly lost heat. Therefore, it was observed that the plants in the lots of low temperature were markedly retarded their development while those in the controls completed their proper growth.

The comparative anatomical and microchemical investigations which will be mentioned were done on the five leaf blades on the third positions from the tops of the plants of each variety grown for thirty days on the soil having different temperatures.

III. Influence of Low Soil Temperature upon Outer Wall of Epidermal Cells.

Three or five transversal sections were prepared in the middle parts of the leaf blades and then the thickness of outer wall of the epidermal cells was microscopically measured. On the measurements, the epidermal cells were divided into the seven

kinds by the same way as in the previous report(14). The kinds of the cells are as follows:- Bulliform cells, Accessory cells of stomata, and Long and short cells I and II on the outside of the leaf blades, and Accessory cells of stomata, and Long and short cells I and II on the reverse side.

The results are given in Table 1. The figures in the table show the average values of the measurements.

Table 1. Measurements of thickness of outer wall of epidermal cells of leaf blades of rice plants grown on soil with different temperatures ($t=3.2\mu$).

Experiment	Variety	Treatment	Outside				Reverse side		
			Bulliform cells	Long and short cells I	Long and short cells II	Accessory cells of stomata	Long and short cells I	Long and short cells II	Accessory cells of stomata
I	Kameji	Control	0.60	0.85	1.00	0.63	2.15	1.05	0.82
		Low temperature	0.35	0.35	0.50	0.40	1.20	0.55	0.45
	Mubo-aikoku	Control	0.60	0.80	1.03	0.62	2.10	1.00	0.93
		Low temperature	0.30	0.35	0.52	0.43	1.15	0.48	0.45
	Omachi	Control	0.45	0.50	0.80	0.45	1.32	0.88	0.50
		Low temperature	0.25	0.30	0.45	0.30	0.80	0.45	0.35
	Kokuryo-miyako	Control	0.40	0.45	0.85	0.45	1.46	0.95	0.48
		Low temperature	0.25	0.25	0.50	0.26	0.76	0.55	0.28
II	Kameji	Control	0.60	0.85	1.05	0.60	2.15	1.00	0.75
		Low temperature	0.35	0.40	0.60	0.45	1.25	0.50	0.50
	Mubo-aikoku	Control	0.55	0.85	1.03	0.50	2.15	1.02	0.74
		Low temperature	0.32	0.35	0.50	0.41	1.10	0.55	0.45
	Omachi	Control	0.40	0.60	0.85	0.48	1.28	0.85	0.58
		Low temperature	0.22	0.30	0.40	0.30	0.76	0.45	0.41
	Kokuryo-miyako	Control	0.35	0.50	0.83	0.47	1.34	0.81	0.50
		Low temperature	0.25	0.28	0.45	0.25	0.80	0.42	0.35
III	Kameji	Control	0.62	0.89	1.03	0.65	2.13	1.08	0.98
		Low temperature	0.38	0.40	0.53	0.43	1.26	0.57	0.45
	Mubo-aikoku	Control	0.59	0.83	1.05	0.63	2.15	1.05	0.82
		Low temperature	0.35	0.38	0.55	0.42	1.09	0.52	0.43
	Omachi	Control	0.42	0.55	0.84	0.46	1.26	0.91	0.52
		Low temperature	0.28	0.32	0.49	0.31	0.88	0.47	0.35
	Kokuryo-miyako	Control	0.38	0.48	0.81	0.45	1.30	0.88	0.44
		Low temperature	0.25	0.28	0.52	0.28	0.85	0.59	0.32

As will be seen from Table 1, regardless of the varieties examined, the thickness of the outer walls in the controls is the thinnest in the bulliform cells and the accessory cells of stomata on the outside,

the thickness increasing in the order of the long and short cells I on the outside, the accessory cells of stomata on the reverse side, the long and short cells II on the outside, the long and short cells II on the

reverse side, and the thickest in the long and short cells I on the reverse side. In the controls, irrespective of the kinds of the cells, the thickness is markedly superior in the resistant varieties to in the susceptible ones. Such remarkable differences are not shown in every varieties and cells in the lots of low temperature.

Comparing the thickness of the outer walls in the controls with that in the lots of low temperature, without regard to the varieties and the kinds of the cells tested, the former is very much thicker than the latter. Judging from the results of the experiments, the low soil temperature seems to effect so as to decrease the thickness of the outer walls of the epidermal cells of all the varieties examined.

IV. Influence of Low Soil Temperature on Silicated Layer.

Table 2. Measurements of thickness of silicated layer of epidermal cells of leaf blades of rice plants grown on soil with different temperatures ($1=3.2\mu$).

Experiment	Variety	Treatment	Outside				Reverse side		
			Bulliform cells	Long and short cells I	Long and short cells II	Accessory cells of stomata	Long and short cells I	Long and short cells II	Accessory cells of stomata
I	Kameji	Control	0.20	0.25	0.45	0.25	0.95	0.50	0.30
		Low temperature	0.10	0.12	0.25	0.12	0.61	0.30	0.12
	Mubo-aikoku	Control	0.18	0.22	0.45	0.20	0.91	0.46	0.30
		Low temperature	0.11	0.10	0.25	0.10	0.42	0.30	0.15
	Omachi	Control	0.14	0.18	0.35	0.18	0.70	0.40	0.23
		Low temperature	0.05	0.05	0.15	0.06	0.25	0.20	0.10
	Kokuryo-miyako	Control	0.15	0.17	0.37	0.15	0.66	0.38	0.15
		Low temperature	0.05	0.05	0.25	0.06	0.30	0.25	0.10
II	Kameji	Control	0.18	0.28	0.50	0.20	0.90	0.48	0.28
		Low temperature	0.12	0.10	0.20	0.10	0.55	0.35	0.15
	Mubo-aikoku	Control	0.20	0.20	0.45	0.24	0.96	0.45	0.26
		Low temperature	0.10	0.11	0.28	0.12	0.35	0.30	0.15
	Omachi	Control	0.14	0.16	0.36	0.16	0.68	0.45	0.20
		Low temperature	0.05	0.06	0.20	0.07	0.30	0.17	0.10
	Kokuryo-miyako	Control	0.14	0.15	0.35	0.15	0.70	0.40	0.16
		Low temperature	0.05	0.07	0.20	0.05	0.25	0.25	0.10
III	Kameji	Control	0.21	0.27	0.48	0.26	0.97	0.50	0.33
		Low temperature	0.11	0.12	0.24	0.12	0.52	0.31	0.12
	Mubo-aikoku	Control	0.18	0.20	0.46	0.21	0.93	0.48	0.30
		Low temperature	0.10	0.10	0.25	0.10	0.39	0.28	0.15
	Omachi	Control	0.15	0.18	0.36	0.17	0.65	0.37	0.20
		Low temperature	0.05	0.06	0.22	0.07	0.27	0.18	0.11
	Kokuryo-miyako	Control	0.14	0.15	0.35	0.13	0.68	0.36	0.16
		Low temperature	0.05	0.07	0.28	0.07	0.36	0.25	0.09

The writer (6, 7, 8, 9, 10) pointed out that the outermost layer of the outer wall of the epidermal cells contains great many silica, naming it the silicated outermost layer. Recently, he (14) redominated it the silicated layer. The thickness of the layer was microscopically measured by means of the same method as in the previous reports (6, 7, 8, 9, 10, 11), soaking the transversal sections of the leaf blades in phenol. Three or five sections in the middle parts of the same leaf blades as in the preceding chapter were made and the thickness of the layer was also measured on the seven kinds of the cells in the experiments.

The results of the experiments are given in Table 2. The figures in the table represent the average values of the measurements.

As shown in the above table, the results of the measurements of the thickness of the silicated layer are in agreement with those on the outer wall mentioned in the preceding chapter, except that the thickness is inferior in the former to in the latter. In the controls, the thickness of the layer of all the cells tested is larger in the resistant varieties than in the susceptible ones, while in the lots of low temperature, only a little difference is established between the both varieties. However, regardless of the varieties and the kinds of the cells, the layer in the controls is markedly thicker than those in the lots of low temperature. These results show the fact that the silicated layer of the epidermal cells seems to be influenced so as to decrease its thickness according to the low temperature of the soil, on which the plants are grown.

V. Influence of Low Soil Temperature on Silicification of Epidermal Cells.

The experiments were carried out by the same method as in the previous reports (6, 7, 8, 9, 10). The number of the silicated epidermal cells was counted on an unit area, an optical field of 5.12 mm² of the epidermis, using the five leaf blades of each variety of the both lots, after small pieces, about 0.5cm. in length in the middle parts of the leaf blades, were treated with 0.01 per cent. of safranin solution and boiling phenol. On the counts, the epidermal cells were divided into the same seven kinds as in the preceding chapter.

The results are given in Table 3. The figures in the table represent the average values of the counts made on the fifty optical fields for each material.

Table 3. Counts of number of silicated epidermal cells per unit area, 5.12 mm², of leaf blades of rice plants grown on soil with different temperatures.

Experiment	Variety	Treatment	Outside				Reverse side		
			Bulliform cells	Long and short cells I	Long and short cells II	Accessory cells of stomata	Long and short cells I	Long and short cells II	Accessory cells of stomata
I	Kameji	Control	34.05	5.62	11.57	1.02	40.32	16.35	1.58
		Low temperature	23.76	1.04	1.87	0.10	18.55	5.48	0
	Mubo-aikoku	Control	35.43	7.34	9.55	0.27	36.78	10.55	2.52
		Low temperature	25.32	0	0	0	14.25	2.36	0
	Omachi	Control	28.55	1.56	3.47	0.01	8.34	4.53	0.05
		Low temperature	10.98	0	0	0	1.65	0	0
II	Kameji	Control	20.97	2.45	2.70	0	7.96	4.13	0
		Low temperature	12.55	0	0	0	2.07	0.50	0
	Mubo-aikoku	Control	40.26	7.25	7.15	0.58	29.78	25.02	3.28
		Low temperature	22.52	0.45	3.01	0.08	16.34	7.00	0.22
	Omachi	Control	38.00	8.21	5.73	0.52	29.30	15.23	2.75
		Low temperature	23.08	0	0	0	10.02	2.05	0.02
III	Kameji	Control	24.25	0.95	2.58	0	5.72	6.11	0.10
		Low temperature	15.62	0	0	0	2.82	0	0
	Mubo-aikoku	Control	23.45	2.37	5.16	0.02	5.20	6.24	0.02
		Low temperature	15.04	0	0	0	0.96	0	0
	Omachi	Control	38.13	4.89	8.16	0.66	35.89	18.24	2.06
		Low temperature	28.25	0.67	2.54	0.02	22.03	6.35	0
IV	Kameji	Control	32.04	4.16	6.88	0.24	26.94	13.88	1.23
		Low temperature	17.86	0	0	0	13.12	1.18	0
	Mubo-aikoku	Control	21.38	2.36	5.02	0	4.05	5.05	0.08
		Low temperature	13.01	0	0	0	2.48	0	0
	Omachi	Control	28.58	1.98	4.35	0	3.58	2.24	0
		Low temperature	18.07	0	0	0	1.14	1.05	0

As will be seen in Table 3, regardless of the varieties examined, the number of the silicated epidermal cells per unit area in the controls is the greatest in the bulliform cells, the number decreasing in the order of the long and short cells I and II on the reverse side of the leaf blades, the long and short cells II and I on the outside, and the accessory cells of stomata on the reverse side, and the smallest in the accessory cells of stomata on the outside. The number in the controls is markedly superior, without an exception, in the resistant varieties to in the susceptible ones, while that in the lots of low temperature is almost the same in the former as in the latter.

On the contrary, a remarkable difference is shown between the both lots. Without regard to the varieties or the kinds of the cells tested, the number is much greater in the controls than in the lots of low temperature. From the results of the experiments, the low soil temperature seems to markedly decrease the number of the silicated epidermal cells of the plants.

VI. Influence of Low Soil Temperature on K-NH₄ ratio in Leaf Blade Cells.

The author (14, 15) has already come to the conclusion that the K-NH₄ ratio in the leaf blade

cells or that exsposed into water drops on the leaf blades from the interior of the cells seem to be recognized as a factor of the resistance of the plants to blast disease. The index number for the amount of soluble potassium and ammonium contained in the epidermal cells of the leaf blades was microscopically determined by the same method as in the previous paper (14), soaking the transversal sections in the middle parts of the leaf blades in 10 per cent. of platinum chloride or Nessler's reagent, and then the K-NH₄ ratio in the epidermal cells was obtained from the index numbers. The same materials as in the preceding chapter were used in the experiments.

The results of the experiments are given in Table 4. The figures in the table represent the index number for the amount of potassium and ammonium which was determined from the experiments repeated three times.

As will be seen from Table 4, the index number for the amount of potassium in the controls gives 4 in the resistant varieties and 3 in the susceptible ones, and that for the amount of ammonium in the same lots does 1 in the former and 3 in the latter. Therefore, the K-NH₄ ratio in the controls becomes 4 in the resistant varieties and 1 in the susceptible ones.

On the contrary, the index number for the amount of potassium in the lots of low temperature shows

Table 4. Results of microchemical experiments on K-NH₄ ratio in epidermal cells of leaf blades of rice plants grown on soil with different temperatures.

Variety	Treatment	Index number for amount of		K-NH ₄ ratio
		Potassium	Ammonium	
Kameji	Control	4	1	4
	Low temperature	3	2	1.5
Muboaikoku	Control	4	1	4
	Low temperature	3	2	1.5
Omachi	Control	3	3	1
	Low temperature	1	3	0.3
Kokuryomiyako	Control	3	3	1
	Low temperature	1	3	0.3

3 in the resistant varieties and 1 in the susceptible ones, while that for the amount of ammonium does 2 in the formers and 3 in the latters. Consequently, the K-NH₄ ratio becomes 1.5 in the resistant varieties and only 0.3 in the susceptible ones.

As above mentioned, irrespective of the varieties examined, the K-NH₄ ratio becomes narrower in the lots of low temperature than in the controls. However, this narrowing of the ratio is dissimilar in its cause between the both varieties. Namely, according to the low soil temperature, potassium decreases only a little amount in the resistant varieties, while that does much amount in the susceptible ones. Furthermore, it is very interesting fact that the amount of ammonium in the resistant varieties in the lots of low temperature increases two times as much as that in the controls, while that in the susceptible ones does not increase or decrease.

Judging from the results of the experiments above described, the K-NH₄ ratio in the leaf blade cells seems to become narrower according to the low temperature of the soil, on which the plants are grown.

VII. Consideration.

From the comparative anatomical investigations on the leaf blades and on the pedicels of panicles or "Hokubi" of the susceptible and resistant varieties of rice plants to blast disease, the writer (5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12) pointed out that the resistant varieties, "Kameji", "Kamejiichigo", "Aikoku", and "Muboaikoku" are superior in the thickness of the outer wall and the silicated layer, and in the silicification of the epidermal cells to the susceptible ones, "Omachi", "Miyako", and "Kokuryomiyako". He (5, 6, 7, 8, 9, 10, 12) has also pointed out that the same relation is established between the plants which become susceptible or resistant owing to the differences in the amount of moisture, or the potassium or ammonium fertilizers, or the colloidal silicic acid applied to the soil, on which they are grown. Furthermore, from the results of the inoculation experiments, he (11, 12)

observed that the more these anatomical characters develop, the more the percentage of entrance of the blast fungus into the host plant decreases. From the results of these investigations, he has come to the conclusion that these anatomical characters seem to be able to recognize in a part as the factors of the resistance of the plant to the disease.

It is clear from the studies reported by ABE (1) that the susceptibility of the plant to the disease increases with decrease of the soil temperature. He (1) suggested that the increase of the susceptibility would be caused by the retardation of the normal development of the mechanical tissues, resultant with impossibility of performing their proper physiological actions.

The experiments mentioned in Chapter III-V show the results that, without regard to the varieties in examination, the anatomical characters are much inferior in the plants grown on the soil with the low temperature to those grown on the soil with the natural temperature. Judging from the fact, the increase of the susceptibility caused by the low soil temperature is thought to depend in a part on the retardation of the development of the anatomical characters, because the plants would be impossible to act their normal vital processes. This fact also shows these anatomical characters to be possibly recognized as the factors of the resistance of the plants to the disease, being in complete agreement with the results (5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12) previously obtained.

The writer (14) carried out the quantitative analysis and the microchemical studies on some constituents contained in the leaf blade cells of many varieties from Japan and Formosa. And he (14) found the facts that the amount of soluble potassium in the cells is larger in the resistant varieties than in the susceptible ones, while that of soluble ammonium is smaller in the formers than in the latters, and that the K-NH₄ ratio, which is determined either from the quantity obtained from the analysis or from the index number done from the microchemical experiments, is markedly wider in the formers than in the latters. He (14) also found

the amounts of the both elements, which are exosmosed from the interior of the cells of the leaf blades into the redistilled water, in which they were soaked, and the $K-NH_4$ ratio, which is determined from the quantities or the index numbers, are in almost agreement with those within the cells. Furthermore, he (14) obtained the results from the microchemical experiments that the $K-NH_4$ ratio is wider either in the plants grown on the flooded soil applied much amount of potassium fertilizer than in those grown on the soil done less amount of the fertilizer, or in those with less application of the nitrogenous fertilizer than in those with much application of the fertilizer. From the chemical analysis on the constituents in the leaf blade cells, he (14) came to the conclusion that the anion of the potassium seems to be CO_3 and that of the ammonium to be Cl . He (13, 16) established the facts that K_2CO_3 seems to effect severe inhibition on the germination and appressorium formation of the fungus conidia and on the mycelial growth of the fungus, while NH_4-Cl to do favourable promoting action on them. The microchemical experiments on the epidermal cells of the leaf blades of the plants gave the results (14) that the $K-NH_4$ ratio is the narrowest in the bulliform cells, the ratio being wider in the order of the accessory cells of stomata on the both sides of the leaf blade, the long and short cells I on the outside, the long and short cells II on the same side, and the long and short cells II on the reverse side, and the widest in the long and short cells I on the reverse side. On the other hand, the inoculation experiments (11, 16) showed the results that the percentage of entrance and infection caused by the fungus is the highest in the bulliform cells, the percentage decreasing in the order of the accessory cells of stomata on the both sides, the long and short cells I on the outside, the long and short cells II on the same side, and the long and short cells II on the reverse side, and the lowest in the long and short cells I on the reverse side. As above mentioned, it becomes clear that the width of the $K-NH_4$ ratio is in a reverse proportion

with the percentage of the fungus entrance and infection. Judging from the fact, the $K-NH_4$ ratio is thought to be recognizable as one of the factors of the resistance of the plant to the disease, being the ratio within the cells thought as a factor of the resistance to the infection and that exosmosed in water drops on the leaf blades as a factor of the resistance to the entrance.

The results of the microchemical experiments described in Chapter VI show that the $K-NH_4$ ratio in the epidermal cells is markedly wider in the plants grown on the soil with the natural temperature than in those grown on the soil with the low temperature. Judging from the fact, the low soil temperature seems to bring about the narrowing of the ratio, resultant with increasing the susceptibility of the plant to the fungus, i. e., the fungus might easily enter into the host cells and infect them. These results are in complete agreement with those (14) previously obtained.

Comparing the susceptible varieties with the resistant ones, according to the low soil temperature, the amount of potassium contained in the leaf blade cells markedly decreased and that of ammonium increased in the latter, while that of potassium remarkably decreased but that of ammonium remained not to increase or decrease in the former. Therefore, the $K-NH_4$ ratio becomes narrower in the both varieties owing to the low soil temperature. Thus the narrowing of the ratio is brought about by the different cause between the susceptible and resistant varieties. The same fact has been observed by the writer (14) in the plants grown on the soil with different moisture. Judging from these facts, owing to the unfavorable environmental conditions, the rice plant is thought to be severely inhibited their absorption and accumulation of potassium in their cells, but not those of ammonium. And the strength of the inhibition seems to be different with the varieties.

According to the studies of ABE (1), the rice seedlings are reduced their resistance to the disease by the improper high soil temperature as well as the low one. This reduction is also thought to

depend on the same reason as in the case of the low soil temperature, which will be studied in future.

VIII. Summary.

1. This paper deals with the effects of the low soil temperature upon the anatomical characters and the $K-NH_4$ ratio in the cells of the rice plants for the purpose of finding out the cause of increasing the susceptibility of the plants to blast disease brought about by the low temperature of the soil, on which they are grown.

2. The thickness of the outer wall and the silicated layer, the number of the silicated cells, and the $K-NH_4$ ratio were examined on the epidermal cells of the leaf blades of the plants grown on the flooded soil with the temperature of 16.4°-27.4°C. and of 17.8°-34.5°C. (the natural). The susceptible varieties, "Omachi" and "Kokuryo-miyako", and the resistant ones, "Kameji" and "Muboaikoku", were used.

3. Without regard to the varieties and the kind of the cells in examination, the thickness of the outer wall and the silicated layer, and the number of the silicated cells are very much superior in the plants grown on the soil having the natural temperature to in those grown on the soil with the low temperature. Judging from the facts, these anatomical characters seem to be markedly retarded their normal development according to the low soil temperature.

4. The microchemical investigations gave the results that, regardless of the varieties examined, the $K-NH_4$ ratio in the epidermal cells seems to be narrower in the plants grown on the soil with the low temperature than in those grown on the soil with the natural temperature. Judging from the fact, the $K-NH_4$ ratio in the cells seems to become narrower according to the soil with the low temperature, on which the plants are grown.

5. Judging from the results throughout all the experiments, the increase of the susceptibility of rice plant to blast disease caused by the low soil temperature seems to depend in a part on either the retardation of the normal development of the anatomical characters which are thought to inhibit the entrance of the causal fungus or the narrowing of the $K-NH_4$ ratio in the cells which is thought to do the entrance and the infection by the fungus.

These results establish the facts that the anatomical characters and the $K-NH_4$ ratio seem to be able to recognize as the factors of the resistance of the plants to blast disease, being in complete agreement with the author's conclusion previously reported.

Literature Cited.

1. ABE, T.: *Forsch. a. d. Gebiet d. Pflanzenkr.*, Ht. 2, S. 30-34, 1933.
2. DICKSON, J. G. and HOLBERT, J. R.: *Jour. Amer. Soc. Agron.*, 18: 314-322, 1926.
3. DICKSON, J. G. and HOLBERT, J. R.: *Amer. Natr.*, 62: 311-333, 1928.
4. HORI, S.: *Agr. Exp. Sta., Special Report*, No. 1, pp. 1-36, 1898.
5. SUZUKI, H.: *Forsch. a. d. Gebiet d. Pflanzenkr.*, Ht. 2, S. 279-291, 1933.
6. SUZUKI, H.: *Sci. Bul. Almni Assoc., Mie Imp. Coll. Agr. and Forest.*, No. 2, pp. 33-74, 1933.
7. SUZUKI, H.: *Jour. Coll. Agr., Tokyo Imp. Univ.*, 13: 45-108, 1934.
8. SUZUKI, H.: *Ibid.*, 13: 235-275, 1935.
9. SUZUKI, H.: *Ibid.*, 13: 277-331, 1935.
10. SUZUKI, H.: *Ibid.*, 14: 181-264, 1937.
11. SUZUKI, H.: *Agr. and Hortic.*, 15: 1999-2010, 1940.
12. SUZUKI, H.: *Ibid.*, 15: 2193-2199; 2387-2394, 1940.
13. SUZUKI, H.: *Agr. Educ.*, Vol. 45, No. 503, pp. 12-20, 1943.
14. SUZUKI, H.: *Bot. and Zool.*, 11: 803-805; 877-882, 1943.
15. SUZUKI, H.: *Tokyo Coll. Agr. Educ., Sci. Bul.*, No. 1, pp. 93-115, 1944.
16. SUZUKI, H.: *Agr. and Hortic.*, 19: 344-345, 1944.

稻熱病のワクチン療法に關する研究

第 6 報 稻熱病ワクチンが稻及菌の發育に及ぼす影響

渡 邊 龍 雄*

TATSUWO WATANABE : Studies on the Vaccine Therapy of the Blast Disease of Rice Plants.
6. The Effects of various Vaccines of Rice Blast Fungus to the Development of Rice Plant and of the Causal Fungus

I 緒 言

稻熱病 (*Piricularia Oryzae* B. et C.) のワクチン療法に關する研究は、昭和 16 年より同 18 年に亘り植木鉢實驗を行つて、その結果の概要は既に發表した處である (6, 7, 8, 9, 10)。その後この問題に關し種々の實驗を繰返し、極めて興味ある結果を得たので、爰に昭和 22 年度に於ける實驗結果を報告する。

本報告をなすに當り、本研究に多大の援助をなされた西ヶ原農研新海昭氏及び研究室員に深甚な感謝の意を表する。尙この研究は文部省自然科學研究費によつて行つたものである。爰に記して謝意を表する。

II 稻熱病ワクチンが稻の生育、收量及び發病に及ぼす影響

A. 實驗材料及び方法 供試菌は稻熱病菌、第 29 号菌 (京大保存番号) を、供試ワクチンにはドライワクチン A 及び B、濾液及び生菌ワクチンの 4 種 (6, 7) を使用した。供試水稻品種は神力種 (鴻巣産) であつて、施肥量は 7 畝當り基肥として硝酸アンモニア 1000 匁、過磷酸石灰 800 匁、鹽化加里 1600 匁を 7 月 1 日に施用したが、硝酸アンモニアのみは追肥として 7 月 29 日に 600 匁、9 月 4 日に 500 匁を施した。

種子は予め硫酸アンモニアで比重選を行い、5 月 17 日から 2 日間浸種した後、ワクチン處理を行つた。ドライワクチンによる種子處理は 5 月 19 日、0.3、0.5、0.7% の A, B 両液に、濾液及び生菌ワクチンによる種子處理は同日夫々原液の 1/2 及び 1/4 液に種子を浸漬し、時々攪拌して 8 時間後夫を引上げ、水洗後陰乾した。

仙標準區はワクチンの代りに殺菌水を用いた。

5 月 20 日に整地した水苗代を落水して、是等の種子を播き、鎮壓板で壓した後湛水状態として、その後の管理は一般耕種法に準じた。苗の挿秧は 7 月 2 日に、畦巾 8 寸、株間 7 寸、1 株 2 本植として、苗取後 28 時間經過後行つた。

上記ワクチン處理の種子に就いて、5 月 13 日から 29 日に亘り發芽實驗を行つたが、一區 100 粒宛を深さ 2cm、直径 9cm の Petri 皿中の濾紙の上に置き、濾紙は常に濕潤に保つように乾濕の度により注水して、28°C 定溫器内で觀察した。是等の種子の幼根、幼芽共に 2mm になつたものを發芽とし、發芽勢は 3 日、發芽歩合は供試粒數に對する發芽百分率で示し、平均發芽所要日數 (發芽速力) の算出は毎日の發芽數に置床日數を乗じ、全發芽數を除したものとした。

接種試驗は葉には 8 月 3 日に行つた。馬鈴薯煎汁寒天培養基上に 4 週間培養の稻熱病菌々叢を掻取り、殺菌水を加えつつ乳鉢で攪り潰し、布で濾過して懸濁液を作つた。その濃度は 625 倍顯微鏡の 1 視野中に分生孢子 1—2 個、菌糸 3 本を認め得る程度とした。接種に先だち供試稻の枯葉を剪除し、供試株數は 1 區 15 株として、各々に 100cc 宛小型噴霧器で前記液を撒布し、5 日及 8 日後に調査した。又穗頸接種は 9 月 21, 24, 26 日の 3 日に亘り、栃木縣内郡平石村松原産の陸稻 (品種ダマツテロ) に發生した稻熱病菌胞子を接種した。まず罹病節、節、葉を採集し、殺菌水で病斑表面を洗い分生孢子及び菌糸を落し、その懸濁液を用いた。その濃度は前記と同一視野中に分生孢子 2—3 個、菌糸 1 本を認める程度とし、供試個體數 1 區 100 個體、1 株 3 個體以上は供試せず、穗頸に少量の脱脂綿を巻き、

* 宇都宮大學農學部植物病理學研究室

スボイトを用いて1個体につき0.7—1cc.宛注加した。発病調査は7日後に行つた。

生育調査は草丈、分蘖数、苗齡等に就いて6月30日に生育中庸の20個体につき、7月22日及び8月5日には同様49個体に就いて又8月25、26日には300個体に就いて測定を行つた。更に11月5日には生育中庸の50個体を拔取り稈長、穂長、分蘖数を測定した。而して収量調査は11月5日に行い、1區當り100株を收穫

し、中50株は拔取り、50株は刈取りを行つた。脱穀はこの100株に就いて11月9日千齒稻扱機で行い、11月10日調製した。脱穀した稻莖及籾は7日間陽乾して水分含量を一定とし、籾重及び莖重は11月16日に測定した。

B. 實驗成績 (1) ワクチンが稻の生育各期に及ぼす影響。先ずワクチン處理が稻種子に及ぼす影響を検したが、結果は第1表の如くである。

第1表 ワクチン處理による稻種子發芽實驗結果

實驗區別	發芽歩合%	發芽指數	發芽勢%	硬實歩合%	腐敗歩合%	平均發芽所要日數	發芽速力 順 位
標準區	100	100	100			2.33	1
ドライソ クチンA	0.3%	100	98			2.52	3
	0.5	100	93			2.95	5
	0.7	98	89	1	1	2.94	4
ドライソ クチンB	0.3%	100	97			2.32	2
	0.5	98	88	1	1	3.06	6
	0.7	99	88		1	3.07	7
標準區	100	100	100			2.00	1
濾液 ワクチン	1/10	100	100			2.07	3
	1/5	100	98			2.21	4
生菌 ワクチン	1/10	100	100			2.02	2
	1/5	100	99			2.07	3

第1表に示した如く、ワクチン處理區は標準區に比較して一般に發芽が抑制されている。即ち濃度高い區程抑制著しく、腐敗種子も現われるが、一般にドライワクチンAより同じB、生菌ワクチンより濾液ワクチ

ンが抑制作用が強いようである。

次にワクチンが稻生育初期に及ぼす影響を6月30日に調査した結果は第2表の如くである。

第2表 ワクチンが稻の生育初期に及ぼす影響

實驗區別	草丈cm	草丈指數	分蘗數	分蘗指數	苗齡(葉數)	備考	苗の成績	害
標準區	23.79	100.00	1.10	100.00	5.50	可	大	
ドライワ クチンA	0.3%	22.55	94.80	1.00	90.91	5.65	可	大
	0.5	22.82	95.92	1.10	100.00	5.85	良	中
	0.7	26.37	110.84	1.00	90.91	5.75	優	少
ドライワ クチンB	0.3%	22.79	95.80	1.05	95.45	5.40	可	大
	0.5	22.41	94.20	1.10	100.00	5.70	可	大
	0.7	23.49	98.73	1.00	90.91	5.45	良	中
濾液 ワクチン	1/10	26.09	109.65	1.05	95.45	5.80	優	少
	1/5	25.32	106.43	1.25	113.64	5.90	優	少

実験區別	草丈cm	草丈指数	分蘗数	分蘗指数	苗齡(葉芯)	備考 苗の成績 雀害	
生菌 $\frac{1}{2}$	28.74	120.81	1.40	127.27	5.95	優	少
ワクチン $\frac{1}{2}$	26.54	111.14	1.00	90.91	5.80	優	少

草丈は、一般にドライワクチン區に於て少々抑制されるが、濃度が高い區では多少促進される場合もあり、雀の被害も少くなる。又濾液及び生菌ワクチン區では、草丈は標準區よりも良好であつたが、濃度が高い區程抑制された。而してその抑制作用は生菌より濾液ワクチン區が大である。分蘗はドライワクチン區に於て、0.5%區を除いて他は何れも抑制されたが、濾液及び生菌ワクチン區では、前者は濃度の高い區で促進され、後者では濃度の低い區で促進された。尚苗齡

(葉數)はワクチン處理區に於て少々促進の傾向が認められたが、濾液及び生菌ワクチン區が特に著しかつた。而して雀害はワクチン處理區中、ドライワクチン區の濃度高いもの及び濾液、生菌ワクチン區で被害が少なかつた。

ワクチンが稻の生育前期及中期に及ぼす影響は7月22日及び8月5日の両回調査せられたが、その結果は第3表の如くである。草丈はドライワクチン區でその生育初期に多少抑制を受けたが、前期には多少促進、中期

第3表 ワクチンが稻の生育前期及び中期に及ぼす影響

調査月日 調査項目 實驗區別	前期, 7月22日			中期, 8月5日			前期, 7月22日			中期, 8月5日			
	草丈 cm	草丈 指數	順 位	草丈 cm	草丈 指數	順 位	分蘗數	分蘗 指數	順 位	分蘗數	分蘗 指數	順 位	
標 準 區	36.71	100.00	10	65.04	100.00	7	4.04	100.00	2	6.70	100.00	7	
ドライワ クチンA	0.3%	40.42	110.11	1	66.38	102.08	3	3.84	94.80	3	7.54	112.54	2
	0.5	38.28	104.28	5	64.47	97.58	8	3.71	91.83	4	7.07	105.52	6
	0.7	38.42	104.65	4	65.44	100.62	5	3.63	89.85	5	7.13	106.42	5
ドライワ クチンB	0.3%	37.71	102.72	6	62.69	94.84	11	3.71	91.83	4	7.31	109.10	3
	0.5	37.50	102.15	7	64.13	97.06	9	3.63	89.85	5	6.00	89.55	9
	0.7	36.75	100.12	9	63.31	95.80	10	3.08	76.23	8	6.13	91.50	8
濾 液 $\frac{1}{2}$ ワクチン $\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	38.46	104.76	3	66.00	101.47	4	3.63	89.85	5	7.30	108.95	4
	$\frac{1}{2}$	36.79	100.21	8	65.27	100.35	6	3.53	87.17	6	5.53	82.55	10
生 菌 $\frac{1}{2}$ ワクチン $\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	39.02	106.29	2	66.80	102.72	1	4.13	102.22	1	7.87	117.46	1
	$\frac{1}{2}$	36.75	100.12	9	66.44	102.15	2	3.46	85.64	7	6.00	89.55	9

には再び抑制の傾向を示した。然るに濾液及び生菌ワクチン區では、前中期共草丈は極く僅かに促進されている。分蘗程度は7月22日のワクチン處理區は何れも抑制され、濃度の高い程著しく抑制されるが、8月5

日に於ても大体同じ傾向である。併し一般に濃度の低い處理區では何れも僅かに標準區よりも優れている。

ワクチンが稻の生育後期に及ぼす影響は8月25、26日の両日に調査を行つたが、結果は第4表の如くであ

第4表 ワクチンが稻の生育後期に及ぼす影響

實驗區別	調査項目	草丈cm	草丈指数	順位	分蘗数 (1株當)	分蘗指数	順位
標準區		78.85	100.00	8	12.23	100.00	7
ドライ ワクチン A區	0.3%	79.06	100.27	6	11.71	95.75	10
	0.5	79.02	100.22	7	12.09	98.85	8
	0.7	77.80	98.65	10	11.97	97.04	9

第 4 表 (續)

實驗區別	調査項目	草丈cm	草丈指數	順位	分 蘗 數 (1 株當)	分蘗指數	順位
Dライワ クチン B 區	0.3% 0.5 0.7	77.35	98.08	11	11.65	94.35	11
		79.64	101.00	5	12.45	101.79	5
		78.22	99.18	9	12.28	100.41	6
濾 液 ワクチン	1/2	80.84	102.52	4	13.22	107.27	1
		80.90	102.60	3	12.52	102.37	4
生 菌 ワクチン	1/2	81.14	102.90	2	12.64	103.35	3
		81.77	103.60	1	12.71	103.92	2

る。草丈はドライワクチンA0.7%區、及びB0.7, 0.3%區の各區を除いて、何れも標準區よりも僅かに促進の傾向を示したが、ドライワクチン區よりも濾液及び生菌ワクチン區の方がやや良好であつた。而して分蘗はドライワクチンA區及び同B, 0.3%區に於て稍々

抑制されたが、他區は何れも標準區より優れて居り、就中濾液ワクチンの1/2區が最も優れていた。

ワクチンの稲の生育末期に及ぼす影響は11月5日に調査した。供試水稻の生育状態は第5表の如くである。稈長に及ぼす影響はワクチン處理區と標準區との

第 5 表 ワクチンが稲の生育末期に及ぼす影響

實驗區別	調査項目	稈 長			分 蘖			穂 長		
		長cm	指 數	順位	一株當 分蘖數	指 數	順位	長cm	指 數	順位
標 準 區		97.68	100.00	6	13.80	100.00	7	18.93	100.00	10
ドライワ クチンA	0.3% 0.5 0.7	96.88	99.17	10	13.23	95.87	10	18.75	99.05	11
		97.88	100.20	5	13.70	99.27	8	19.18	100.79	8
		97.02	99.23	9	13.94	101.23	6	19.28	101.32	6
ドライワ クチンB	0.3% 0.5 0.7	97.05	99.35	8	13.50	97.82	9	18.94	100.05	9
		97.38	99.58	7	14.30	103.62	3	19.13	101.08	7
		98.35	100.69	1	14.36	104.05	2	19.63	103.69	1
濾 液 ワクチン	1/2	98.02	100.34	4	14.20	102.89	5	19.35	102.21	4
		98.12	100.45	3	14.36	104.05	2	19.46	102.79	2
生 菌 ワクチン	1/2	98.12	100.45	3	14.23	103.12	4	19.28	101.36	5
		98.24	100.57	2	14.53	105.29	1	19.32	102.59	3

間に大差がないものと思われるが、分蘗數はドライワクチンA區及びドライワクチンB, 0.3% 區が稍々抑制されるのみで、他區はすべて促進せられる点は生育後期に似ている。而して穂長に及ぼす影響はドライワクチンA, 0.3%區を除いて、すべて僅かに標準區よりも勝っているが、濃度と正比例的に穂長が長くなるような關係も多少認められる。一般にドライワクチンBはAに勝り、濾液は生菌ワクチンに勝る傾向にある。

(2) ワクチンが稲の収量に及ぼす影響 ワクチンが収及び葉収量に及ぼす影響は第6表の如くである。

収量はドライワクチンA區、同B0.3及び0.5%區、生菌ワクチン1/2區に於て稍々標準區より劣り、0.71—6.34%の減収を示したが、その他の區は何れも標準區より1.05—5.63%増収となつている。一般に濾液ワクチン區に於て最も効果現われ、ドライワクチンB之に次ぎ、生菌、ドライワクチンAの順である。葉重に及ぼす影響は、濾液ワクチン區のみが標準區より僅かに優れていたのみで、他區は何れも劣つていた。而して處理區の収量は濾液ワクチン1/2區が最良で、1/2區が之に次ぎ、ドライワクチンB 0.7%區は第3位である。

第 6 表 ワクチンが収量に及ぼす影響

実験區別	調査項目	稲 重				葉 重			
		坪當重量 g.	反當重量 kg.	指 數	順位	坪當重量 g.	反當重量 kg.	指 數	順位
標 準 區		1420	426.0	100.00	5	2570	771.0	100.00	3
ド ラ イ ワクチンA	{0.3% 0.5 0.7	1340	402.0	94.36	9	2390	717.0	92.99	9
		1330	399.0	93.66	10	2345	703.5	91.24	10
		1360	408.0	95.77	7	2510	753.0	97.66	5
ド ラ イ ワクチンB	{0.3% 0.5 0.7	1350	405.0	95.07	8	2390	717.0	92.99	9
		1410	423.0	99.29	6	2505	751.5	97.54	6
		1435	430.5	101.05	4	2550	765.0	99.22	4
濾 液 ワクチン	{1/10 1/2	1465	439.5	103.17	3	2637	791.1	102.60	2
		1500	450.0	105.63	1	2640	792.0	102.71	1
生 菌 ワクチン	{1/10 1/2	1485	445.5	104.57	2	2500	750.0	97.35	7
		1410	423.0	99.29	6	2455	736.5	95.52	8

(3) ワクチンが稲熱病の発病に及ぼす影響 成葉接種実験 8月3日成葉に接種した結果は第7表の如くである。先ず5日後の発病状況を見るに、処理区はす

べて標準区に比し病斑数少く、就中生菌ワクチンが最も少いが、8日後では病斑数は増加するが、発病傾向は大体等しい。処理区中濾液ワクチン及びドライワクチン

第 7 表 稲熱病菌の稲成葉接種実験結果

実験区別	調査項目	5 日後	8 日 後			
		総病斑数	総病斑数	1 株當 病斑数	病斑指数	順位
標 準 区		37	40	2.66	100.00	8
ド ラ イ ワクチン A	{ 0.3% 0.5 0.7	35	37	2.46	92.50	7
		31	35	2.33	87.50	6
		33	35	2.33	87.50	6
ド ラ イ ワクチン B	{ 0.3% 0.5 0.7	29	30	2.00	75.00	2
		30	34	2.26	85.00	5
		28	29	1.93	72.50	1
濾 液 ワクチン	{ 1/10 1/2	29	32	2.13	80.00	3
		30	30	2.00	75.00	2
生 菌 ワクチン	{ 1/10 1/2	27	35	2.33	87.50	6
		25	33	2.20	82.50	4

チン B 区が最も病斑数少く、生菌ワクチン及びドライワクチン A 区は之に次ぐ。而して濃度の高い区が一般に病斑数が少ないようである。

穂頭接種試験 9月21, 24, 26日の3回に亘つて稲熱病菌を穂頭に接種した結果は第8表の如くである。

第 8 表 稲熱病菌の稲穂頭接種実験結果

實驗區別	調查項目	健全本數	罹 病 本 數		罹 病 率		
			總 計	發病程度僅少	罹病率	指 數	順位
標 準 區		1	99	23	91.1	100.00	9

第 8 表 (續)

實驗區別	調査項目	健全本數	罹 病 本 數		罹 病 率		
			總 計	發病程度 僅少	罹病率	指 數	順位
ド ラ イ ワ ク チ ン A	{0.3% 0.5 0.7	2	98	25	88.5	97.14	7
		3	97	39	82.3	90.34	1
		1	99	40	86.0	94.40	3
ド ラ イ ワ ク チ ン B	{0.3% 0.5 0.7	3	97	25	86.5	94.95	5
		0	100	32	90.4	99.23	8
		3	97	39	82.3	90.34	1
濃 液 ワ ク チ ン	{1/2 1/2	2	98	32	86.4	94.84	4
		1	99	32	88.4	97.03	6
生 菌 ワ ク チ ン	{1/2 1/2	0	100	32	90.4	99.23	8
		3	97	31	84.7	92.93	2

第 8 表に示したように、處理區は標準區に比し僅かであるが何れも病斑數少く、就中ドライワクチン B、0.7%及び A、0.5%の兩區の病斑數が最も少い。又罹病程度僅少な本數は概ね濃度の高低と正比例的な關係にあるようである。

III ワクチン種子處理した稻藁の煎汁が稻熱病菌々糸の發育に及ぼす影響

A. 實驗材料及方法 供試稻熱病菌は前記第 29 号を使用し、供試稻藁としてはドライワクチン B、0.3、0.5及び0.7%及び濾液ワクチン 1/2、1/2で種子處理した

稻藁竝に無處理のものを乾燥細断して使用した。培養基は是等の乾燥稻藁 15g を殺菌水 200cc、で煎出寒天 4g、蔗糖 2g、を加えて常法に従つて培養基を作り、150cc、入りの三角フラスコに 40cc、宛注入殺菌したもの、を、1 區 4 個宛準備した。而して供試菌を等量宛前記フラスコに移植し、28°C の定溫器に保つて、10日、15日及び20日後に菌糸の發育狀況を、又20日には孢子形成程度を調査した。

B. 實驗成績 ワクチン種子處理の稻藁煎汁寒天培養基が稻熱病菌々糸の發育に及ぼす影響は第 9 表の如くである。

第 9 表 ワクチン種子處理した稻藁煎汁寒天上に於ける稻熱病菌々糸の發育狀況

實驗區別	調査項目	10 日			15 日			20 日					
		菌叢直徑 cm	氣中菌糸	突出菌糸	菌叢直徑 cm	氣中菌糸	突出菌糸	菌叢直徑 cm	氣中菌糸	突出菌糸	黒色部直徑 cm	白色凸部直徑 cm	孢子形成程度
標準區		1.40	—	—	2.00	卅	+	2.80	卅	+	2.13	1.00	+
ド ラ イ ワ ク チ ン B	{0.3% 0.5 0.7	1.70	+	+	4.73	卅	+	全面	卅	+	3.80	2.00	卅
		1.53	+	+	3.40	卅	+	4 80	卅	+	3.93	2.33	卅
		2.10	++	卅	4.38	卅	+	全面	卅	+	4.33	2.40	卅
濃 液 ワ ク チ ン	{1/2 1/2	1.93	+	卅	3.30	卅	+	全面	卅	+	3.93	2.47	卅
		1.66	+	卅	3.80	卅	+	全面	卅	+	3.93	1.83	卅

10日後の菌叢直徑は、處理區は標準區に勝り、ドライワクチン B、0.7%區最良、濾液ワクチン 1/2 區之に次ぐが、氣中及び突出菌糸は菌叢の直徑に大体正比例した。15日後に於ても菌叢の直徑は同様處理區が標準區に勝り、ドライワクチン B、0.3%區最良、0.7%區

之に次ぐ。氣中及び突出菌糸は菌叢の直徑に大体正比例する事は同様である。20日後に於ては、標準區及びドライワクチン B 0.5% 區以外では培養基全面に菌叢が廣がつたが孢子形成程度はドライワクチン B、0.7%區が特に優れていた。一般に菌糸の發育と孢子

形成程度はドライワクチンB, 0.7%区が最良であつて濾液ワクチン之に次ぎ、標準区は極めて劣つていた。

III 考 察

1. ワクチンが稻の生育、収量に及ぼす影響 まず稻種子の発芽に就て見るに、濾液及び生菌ワクチン $\frac{1}{2}$ 区以外のものでは抑制され、特にドライワクチン0.5, 0.7%の両区で著しい。著者(6)は先に稻熱病菌のドライワクチンB, 0.3%及び濾液ワクチンが稻種子の発芽を抑制することを發表したが、BALDACC¹⁾は *Acrostalagmus cephalosporioides* PEYRONEL, *Macrosporium commune* RBH, *Aspergillus niger* V. TIEGH, 及び *Botrytis cinerea* PERS. 等の諸菌の培養濾液がクロバーの種子発芽を抑制した事實を報じている。これ等は著者の實驗結果とほぼ一致する。

次に発芽後の生育に對する影響であるが、草丈は、ドライワクチンA, 0.3及び0.5%区は初め抑制され、伸長最盛期には促進され、末期には標準区に近づくがドライワクチンA, 0.7%区は、初め促進され、末期には多少抑制されている。ドライワクチンB区にありては、初め抑制、伸長最盛期には促進、その後多少抑制されるが、0.7%区のみ稍々促進されている。濾液及び生菌ワクチン区にありては、初め多少抑制される傾向があるが、其後は促進作用が大きく影響している。

分蘖に就ては、ドライワクチンA区は、初め抑制8月5日には促進、その後抑制されている。ドライワクチンB区は、抑制作用大であり、生育後期から末期にかけて0.5及び0.7%区が促進されている。濾液及び生菌ワクチン区にありては、初め多少抑制、後に促進されるが、特に生菌ワクチン $\frac{1}{2}$ 区は終始促進されている。

穂長は、ドライワクチンA, 0.3%区以外は標準区より優れ、濾液及び生菌ワクチン区は特に優れている。而して穀重は、ドライワクチンB, 0.7%区、濾液ワクチン区及び生菌ワクチン $\frac{1}{2}$ 区に於て標準区より勝つてゐるのが認められた。

葉重に就ては、濾液ワクチン区以外は皆劣つてゐる。生育前半期に著しく抑制された濾液ワクチン及びドライワクチンB, 0.7%と特に促進的傾向の強い生菌ワクチン $\frac{1}{2}$ 区に於て、収量の増大した事實は興味あるものではないだらうか。

抑々稻の生育には相關作用が非常に大きいもので、常に相補或は相殺作用がある。例へば草丈の抑制に對して分蘖の促進、逆に分蘖の抑制に對して草丈の促進

の如きである。本實驗もこの傾向が多分に見られ、生育にも収量にもよく現はれている。生育を抑制したということは、抑制を受けた稻が形態及び生理的にも強く生育することが出来て、稻熱病大發生に當つて著しい抵抗性を早するものではないだらうか。

ワクチンとしての作用を考察するに、初め種子が吸水して稍々活動を開始した胚組織中に、ワクチンが濃度高き程著しく侵入し、酵素或はホルモ的な刺激作用を与え、そのため胚組織の細胞或は細胞内の原形質に著しく變調を与え、この變調が稻の生育の前半期に特に著しく作用し、更に後半期に迄この影響が持續するものではないだらうか。特にドライワクチン0.7%区、濾液ワクチン区及び生菌ワクチン $\frac{1}{2}$ 区に於て、幼穂形成期就中その初期に與える刺激により、収量に大きく影響したものではないだらうか。

2. ワクチンが稻熱病の發生に及ぼす影響 葉接種に就ては、處理区は標準区に比し病斑数少くその抵抗が認められた。殊にその濃度高き程ワクチンの効果大であつた。就中ドライワクチンB及び濾液ワクチン区が特に病斑数少き傾向があるのは、生育が抑制されると共に形態並に生理的に稻が強く育ち、或程度免疫性を獲得し得たものであらう。

又穂頭接種に就ては、處理区は標準区に比し僅かに罹病数少く、多少ワクチンの効果が現われたものようである。

抑々植物免疫の持續期間はZOJA²⁾は小麥の斑點病について1ヶ月、BENIGNI⁴⁾は玉蜀黍の黑穗病について1週間、筆者¹⁾は甘藷茎割病について2週間と報告している。稻の場合は、種子處理中に於ける免疫の賦與で、胚は著しく變調を來し、これが生育前半期特に初期に著しく抑制を與えたことが、形態及び生理的に變化し、これが後期にまで持續するものではないだらうか。

稻熱病ワクチンの種子處理により、発芽を抑制し、発芽後の生育に關係し、發病率を低め、収量を増した事は筆者¹⁾が既に發表している。

BALDACC^{1,2,3)}は稻に寄生する *Corticium centrifugum* (LÉV.) BRES. 及び *Sclerotium Oryzae-sativae* SAWADA 菌の培養濾液及び菌煎汁中に稻を栽培し多少抵抗性の増高を主張し、逸見、小野、山野⁵⁾は稻胡麻葉枯病菌の乾燥粉末を用いて實驗し、稻苗の胡麻葉枯病に對する感受性の低下を發表していることと本研究結果とほぼ一致している。

3. ワクチン種子處理稻葉が稻熱病菌々糸の發育に

及ぼす影響 生育期間中抑制作用を強く受けたドライワクチン B 及び濾液ワクチンの種子處理稻葉を用いて、煎汁寒天培養基をつくり、之に培養した結果を見るに、菌叢の面積及び氣中菌糸は、處理區は常に標準區に優り、就中ドライワクチン B 0.7% 區最良であり、胞子形成度は同區及び濾液ワクチン $\frac{1}{10}$ 區が優秀であつた。これは恐らくワクチンが稻の形態、生理に變化を與え、含有成分にも變調を來し、それが菌の發育にも影響したものではなからうか。

逸見、小野、山野⁵⁾は、稻胡麻葉枯病菌菌叢粉末添加の水耕によつて育成せる稻苗の煎汁と同病菌菌糸の發育との關係を實驗して、添加區の菌の發育は標準區の夫に比して劣つて居ることを報告している点は、筆者の實驗結果と正反對の結果を得ているも、菌の種類と苗齡に差があることから、かかる差異を生じたるものならんか、何れにせよ今後の研究に俟つべきものと思われる。

V 摘 要

1. 本論文に於ては、稻熱病 (*Piricularia Oryzae* B. et C.) ワクチンの種子處理が、稻の發芽、生育、收量及び發病に及ぼす影響並に種子處理稻葉培養基上に於ける稻熱病菌菌糸の發育についての實驗的研究結果を記載した。

2. ドライワクチン A, ドライワクチン B, 濾液ワクチン及び生菌ワクチンの 4 種のワクチン並に蒸留水に稻種子 (品種神力) を 8 時間浸漬後、苗代に播種し、苗を本田に移植した。

3. 種子の發芽は一般に抑制されるもの多く、發芽後の生育前半期、特に初め草丈は抑制され、其後促進因子として働き、ワクチンの濃度とは反比例で、濃度高き程抑制作用が著しい。分蘖は濃度と正比例し、薄くなるに従ひ標準區に近づく。生育後半期には、草丈はドライワクチン A は濃度に反比例で、ドライワクチン B は正比例であり、ドライワクチン B 0.7% 區、濾液ワクチン及び生菌ワクチン區は標準區より促進されている。

4. 収量は濾液ワクチン區、生菌ワクチン $\frac{1}{10}$ 及びドライワクチン B 0.7% 區は標準區より優るも、他區は皆劣つている。又葉重は濾液ワクチン區は標準區より優るも他區は皆劣つているが、ドライワクチン B 0.7% 區は標準區に最も近すいている。

5. 稻熱病菌を葉及び穗頭に接種したるに、處理區は一般に標準區に比し、ワクチンの効果があり、特に濾

液ワクチン及びドライワクチン B が最良であつた。

6. ドライワクチン B 及び濾液ワクチン種子處理稻葉煎汁寒天培養基上の稻熱病菌の發育は、處理區は何れも標準區より發育旺盛で、氣中菌糸及び胞子形成程度の最良は、ドライワクチン \times 0.7% 及び濾液ワクチン $\frac{1}{10}$ 區であつた。

7. 各種ワクチン特にドライワクチン B 及び濾液ワクチンの種子處理により、稻熱病に對する稻の抵抗性の増高した重要因子は、稻熱病菌それ自身の新陳代謝により生成せられたる毒物が酵素或はホルモ的に種子の胚組織の細胞を刺激し、それによつて種子の發芽及び發芽後の生育、收量、發病に大きく影響したものであらうか。

引 用 文 献

1. BALDACCI, E.: Boll. R. Ist. Sup. Agr. di Pira 8, 457-472, 1932. — Ref. in Rev. Appl. Myc., 12, : 779-780, 1933.
2. —: Boll. Soc. Ital. Sper., 9 (8): 744-746, 10; 1232-1235, 1934. — Ref. in Rev. Appl. Myc., 14: 385-386, 1935.
3. —: Atti Ist. Bot. Univ. Ser., iv, vii: 58, 1935. — Ref. in Rev. Appl. Myc., 15, 389-390, 1936.
4. BENIGNI, E.: Rev. Path. Vég. et Ent. Agr., 17C, (3-4), 57-72, 1927. — Ref. in Rev. Appl. Myc., 6, : 546-547, 1927.
5. 逸見武雄、小野小三郎、山野壽雄: 農業及園藝, 19: 659-662, 1939.
6. 渡邊龍雄: 農業及園藝, 17, 1502-1504, 1937.
7. 渡邊龍雄: 農業及園藝, 19, 309-310, 1939.
8. 渡邊龍雄: 農業及園藝, 19: 498-499, 1939.
9. 渡邊龍雄: 農業及園藝, 21: 193-194, 1941.
10. 渡邊龍雄: 農業及園藝, 21: 514-515, 1941.
11. WATANABE, T.: Studies on the vaccine therapy of the stem rot of sweet potatoes. pp. 1-90, Utsunomiya Agricultural College, October, 1942.
12. ZOJA, A.: Atti Ist. Bot. Univ. di Pavia, Ser., 3, : 15-47, 1925. — Ref. in Rev. Appl. Myc., 5, : 246-247, 1925.

Résumé

1. The present paper deals with the results of the experiments on the effect of various vaccines of the rice blast fungus (*Piricularia Oryzae* B. et C.) on the germination of seeds, development of plants, yield and also on the percentage of the disease

development. The writer also made the experiments on the effect of decoction of the rice straws which had grown from the seeds treated with vaccines on the mycelial growth of the causal fungus.

2. At first, rice seeds of "Shinriki" variety were immersed for 8 hours in dry vaccine A, dry vaccine B, filtered vaccine, living fungus vaccine respectively and also in distilled water as a control. Such seeds were sown in the nursery bed and afterwards the seedlings were transplanted in the paddy field.

3. Generally the germination of rice seeds was checked by the vaccine treatment. The growth of the treated seedlings, at first, was retarded, but gradually promoted, and the increase in height and branching off of stems was in inverse proportion to the concentration of vaccines. In the latter half of the growing period, however, the growth of the plants treated with dry vaccine B was directly proportionate to the concentration.

4. The yield of the rice plants treated with filtered vaccine, $\frac{1}{2}$ diluted living vaccine and 0.7% solution of dry vaccine B respectively, surpassed the control. The other vaccines, however, had no effect on increasing the yield. The total weight of rice straws treated with filtered vaccine also surpassed

the control.

5. The inoculation experiments by the causal fungus on the necks of ears and also on leaves of rice plants were carried out. The plants treated with vaccines, particularly dry vaccine B and filtered vaccine gave good results showing decrease of the susceptibility to the causal fungus.

6. The mycelial growth of the blast disease fungus on the decoction agar of the straws treated with dry vaccine B and diluted filtered vaccines was more vigorous than that of the control and the development of aerial mycelium as well as the conidial formation of the causal fungus also showed good result on the decoction agars of the straws.

7. In the present results of these vaccine therapy, the most important factors seem to be toxin-like substances which may be produced by the metabolism of the causal fungus itself. It is presumable that these toxin-like substances in the vaccines stimulate the cells of embryonal tissues of rice seeds reacting as enzyme or hormone.

Utsunomiya University,
Utsunomiya Agricultural College,
Laboratory of Phytopathology,
Utsunomiya, Japan

稻胡麻葉枯病菌菌糸の纖維素分解酵素に就て*

赤 井 重 恭**

SHIGEYASU AKAI : On the cellulase activity in the mycelium of *Cochliobolus*
(*Ophiobolus*) *Miyabeanus*

1. 緒 言

菌類に於ける酵素作用は、特に醸造方面に於て古くから研究せられているが、酵素が生物の生活現象に極めて重要な役割を演じている事は今更述べる迄もない。而して植物疾病の發病機作に於てもこの酵素は極めて深い意義を持つものと思われるが、植物病原菌に於けるこの種の研究は尙極めて少い。病原菌々糸が寄主体侵入を行う場合、或は体内に蔓延する際には、菌糸は寄主体の細胞膜を貫通する場合が多い。斯かる細胞膜貫通には必ず菌糸の分泌する Cellulase 或は Pectinase 等の酵素が關與するものと思われるが、筆者は發病機作の研究に當つて、病原菌酵素の意義を闡明するため、先ず Cellulase を選んでその分泌條件等を研究する事にした。

植物細胞膜が病原菌によつて分解せられる事を最初に報じたのは DE BARY⁵⁾ であらう。その後多數の病原菌類に就て斯かる酵素作用が確認せられ、特に木材腐朽菌に就ては多數の人々がこの問題を取り上げている (2, 4, 7, 14, 15, 18, 19, 23)。KLOTZ¹²⁾ は柑橘の褐色腐敗病 (Brown rot) を原因する *Pythium cystis citrophthora* に就て、又 SPITZER 及び DIEHM²²⁾ は麥類赤黴病菌に就て、何れも Cellulase の作用を認め難いことを述べたが、佐藤¹⁷⁾ によれば麥類赤黴病菌は纖維素分解作用を有するものである。BAHGOT¹¹⁾ は柑橘類果實を侵す *Phomopsis californica* 菌の菌糸浸出液中に明かに濾紙纖維素を分解する酵素がある事を認め、又藤村⁶⁾ は白絹病菌 (*Corticium centrifugum*) の培養菌糸に就て、纖維素分解酵素の實驗を行つている。従つて多くの糸状菌類に斯かる酵素が分

布している事は想像に難くない。

筆者は、稻胡麻葉枯病菌を選んで、その菌糸中の Cellulase に就て研究中であるが、同菌に就ては佐藤¹⁷⁾ 瀬戸²⁰⁾ 等が既に Cellulase の存在を証明している。氏等は濾紙片或は硫酸で溶解した後蒸留水中に再生せしめた纖維素を合成培養基中に加え、夫に供試菌を發育せしめて纖維素の利用程度を比較している。井上¹⁰⁾ も亦同様な方法で稻熱病菌の培養系統と纖維素分解力との關係を検して、病原性と纖維素溶解力との間には比例的關係があることを述べ、又逸見、田中館⁹⁾ は胡麻葉枯病菌に就て同様な實驗を行つている。併し斯かる方法は極めて簡単に結果を得る反面に酵素自体の諸性質を知るには些か困難であるので、筆者は培養菌糸を磨碎して得た粗酵素液に就て實驗を行つた。本論文に於ては、Cellulase 作用に對する最適水素イオン濃度その他 1, 2 の事項に就て報告する。

本稿を草するに當り、終始懇篤な御指導を辱うした恩師逸見博士、種々の点に御援助を賜つた本學館教授、満田助教、上田纖維專門學校西澤教授、並に當研究室森助教、中島敏彦、中里祐亮の諸氏に深甚な感謝の意を表する。

2. 實驗方法

供試菌は稻胡麻葉枯病菌第 13 号 (研究室保存番号) を用い、夫等を麥芽煎汁或は RICHARDS 變液に培養してその菌糸を用いた。麥芽煎汁は 20g の麥芽粉末を 1l の蒸留水中に 40 分間煎出して製し、又 RICHARDS 液は、 KNO_3 2.0 g, KH_2PO_4 1.0 g, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 0.5 g, FeCl_3 痕跡、蔗糖 (又は葡萄糖) 5.0 g, 蒸留水 1l の處方で調製した。

粗酵素液の調製には、先ず上記培養液に供試菌を植付け、28°C. の定溫器内に約 20 日間培養する。培養後菌糸を濾紙で濾別して、蒸留水で充分洗滌した菌糸

* 京都大學植物病理學研究室業績 第249号

本研究は文部省科學研究費で行つたものである。記して謝意を表する。

** 京都大學農學部

を木綿布及び濾紙で壓搾しつつ充分に水分をしぼり去つて、重量を測定した。斯くして得た菌糸はある場合には、35°C.で3日間乾燥せしめた事もあつたが、多くの場合直に乳鉢中に移して少量の砂と蒸留水を加えて充分磨砕した。磨砕後重量の約4倍量の蒸留水を加えて攪拌し、室温に1—6時間放置浸出した。浸出後布で搾りつゝ濾して浸出液を分離し、更に遠心分離器によつて充分菌糸の破片を除去して、夫を粗酵素液とした。

實驗には約100cc.容の廣口硝子壺を使用して、基質には濾紙細片、Cellophane細片或は水和纖維素(Hydrated Cellulose)を供用した。而して是等基質の4%液5cc., 磷酸緩衝液(SØRENSEN氏)5cc., 粗酵素液10cc.計20cc.を前記硝子壺にとり、Toluol約1cc.を添加して細菌の發育を抑えた後、30°C.乃至40°C.に保つて分解せしめた。而してCellulaseの力

價比較には纖維素分解によつて生じた還元糖量によつたが、夫等は滴定に要したN/200次亜硫酸曹達液の量又は夫を葡萄糖に換算した瓦數であらわした。尚還元糖測定はSHAFER及びHARTMANN法²¹⁾に従つた。

3. 實驗結果

1. 酵素の作用とPHとの關係 供試菌を上記處方のRICHARDS變液(Glucose 0.5%)に25日間培養して、その菌糸から粗酵素液を製した。基質には2%量のCellophane又は濾紙細片を使用した。結果はTable 1の通りである。表中の數字は試験液2cc.中の還元糖を滴定するに要するN/200次亜硫酸曹達液の量(cc)から實驗開始直後試験液中に存在した還元物質の量を差引いたものである。

Table 1. Relation of hydrogen-ion concentration to cellulase activity in the mycelium of *Cochliobolus (Ophiobolus) Miyabeanus* grown on modified RICHARDS' solution

PH of reacting solution	2% Suspension of Cellophane. I			2% Suspension of Cellophane. II		1% Suspension of filter paper
	After 48 hrs. cc.	After 96 hrs. cc.	After 24 hrs. cc.	After 48 hrs. cc.	After 192 hrs. cc.	
4.0	* 0.9	* 1.1	* —	* —	* —	
4.5	—	—	0.4	0.7	0.2	
5.0	1.7	2.8	0.7	1.4	0.6	
5.5	1.9	3.6	1.2	1.6	0.6	
6.0	2.1	4.5	1.7	1.8	0.9	
6.5	1.4	—	1.0	1.6	0.6	
7.0	0.9	2.8	1.1	1.2	0.4	

* cc. of N/200 Natrium hyposulphite

備考：實驗は30°C.で行つた。上表の實驗は同一の酵素液を用いて行つたものであつて、Cellophane Iは酵素液調製後2日目、同Cellophane IIは9日目、濾紙細片は3日目に實驗を行つたものである。

上表の結果からCellulaseに對する最適水素イオン濃度は大体pH 6.0或は夫より僅か酸性側にあるものと思われるが、濾紙纖維素は、Cellophaneの夫よりも分解が困難であつて、且つ酵素液を調製後放置すれば、日數を経過すると共にその分解能力は急激に

失われる事がわかる。

次に筆者は麦芽煎汁上に培養した供試菌々系に就て實驗を行つた。實驗方法は前回と全く同様であつて、その結果では最適水素イオン濃度はpH 5.5附近にあるものようである(Table 2)。

Table 2. Relation of hydrogen-ion concentration to cellulase activity in the mycelium of the fungus grown on malt-decoction.

Substratum cc. of hypo. pH of reacting solution	1% suspension of hydrated Cellulose			2% suspension of filter paper
	After 24 hrs. cc.	After 68 hrs. cc.	After 92 hrs. cc.	After 144 hrs. cc.
4.5	* 3.0	* 3.2	* 5.8	* 1.6
5.0	5.1	6.2	7.5	5.1
5.5	5.4	6.6	7.9	5.5
6.0	5.0	5.2	8.0	5.2
6.5	4.3	4.6	7.9	4.8
7.0	2.9	4.3	7.0	2.7

* cc. of N/200 Natrium hyposulphite

備考 供試菌糸は 35°C. に 3 日間乾燥後磨碎して約 15 倍量の蒸留水で約 1 時間浸出した。

表中の数字は N/200 次亜硫酸曹達液の cc. であつて、加水分解は 30°C. で行つた。

2. 酵素作用に対する温度の影響 酵素作用と温度とは密接な関係があるので、筆者は胡麻葉枯病菌々糸中の Cellulase に対する最適温度の決定を試みた。供試菌糸は麥芽煎汁上に 16 日間約 28°C. で培養したものであつて、濾別した菌糸は磨碎後 5 倍量の蒸留水で 1 時間浸出した。基質には 1% 水和纖維素懸濁液を使

用したが、試験液は pH を 5.5 及び 4.5 に規正して、一定時間毎に測定した結果は Table 3 の通りである。而して表中の数字は實驗開始直後試験液中に存在した還元物質の量と一定時間毎に測定した量との差をもつて示した。

Table 3. Relation of temperature to the activity of cellulase in the mycelium of *Cochliobolus (Ophiobolus) Miyabeanus* grown on culture media.

Temp- erature °C.	pH 4.5						pH 5.5					
	After 24 hrs.		After 46 hrs.		After 70 hrs.		After 24 hrs.		After 46 hrs.		After 70 hrs.	
	Meas- ured value cc.	Increase of reduc- ing power in the crude enzyme solution due to autolysis cc.	Meas- ured value cc.	Increase of reduc- ing power in the crude enzyme solution due to autolysis cc.	Meas- ured value cc.	Increase of reduc- ing power in the crude enzyme solution due to autolysis cc.	Meas- ured value cc.	Increase of reduc- ing power in the crude enzyme solution due to autolysis cc.	Meas- ured value cc.	Increase of reduc- ing power in the crude enzyme solution due to autolysis cc.	Meas- ured value cc.	Increase of reduc- ing power in the crude enzyme solution due to autolysis cc.
28	* 0.9	*	* 1.2	*	* 1.5	*	* 2.6	*	* 3.4	*	* 3.8	*
30	1.2	0.9	1.6	1.0	2.0	1.1	3.2	1.8	3.5	2.3	4.1	1.7
40	1.5	0.5	1.7	0.8	2.1	0.3	3.4	1.9	3.6	2.3	4.2	2.1
50	0.0	0.4	0.2	0.4	0.1	0.3	1.0	1.6	1.0	1.7	1.3	1.6
								0.2	0.2	0.2	0.2	0.2

* cc. of N/200 Natrium hyposulphite

以上の結果によれば、PH に関せず35°-40°C. 附近が最適温度と思われ、50°C に至ればその作用は急激に弱くなり、又 28°C. 以下に於てもその作用は低下する。而して酵素液自体の自己消化による還元力は28°-30°C. に於て最高値を有し、多くの場合 24 時間前後で一定となる傾向がある。

3. 供試菌の培養日数および培養温度と菌糸中の Cellulase との関係 前節に於ては菌糸中の Cellulase の activity に對する温度の影響に就て述べたが、供

試菌の培養中の温度が菌糸中の Cellulase に如何なる影響を及ぼすかを知る必要がある。筆者は先ず 250 cc. の ERLLENMEYER 三角壺に RICHARDS 變液 (0.5% Glucose 加用) 100cc. を入れ、夫に胡麻葉枯病菌を植付けて夫々 20°, 28°, 32°C. に調節した定温器に收め、20 日間培養を試みた。培養後菌糸を濾別磨碎して、前述の方法によつて粗酵素液を製し、その還元力の變化を測定したが、數回の實驗結果の 1 例を示せば Table 4 の通りである。

Table 4. Cellulase activity in the mycelium of *Cochliobolus* (*Ophiobolus*) *Miyabeanus* cultivated for 20 days under different temperatures.

Temperature in culture duration °C.	Fresh weight of the mycelium per 250cc. Erlenmeyer's flask gr.	Final pH of culture solution	Reducing sugar in the culture solution 20 days after the inoculation mg.	Activity of crude enzyme solution to 2% cellophane suspension at 30°C., pH 5.8 (Increase of glucose mg. in 2cc. of) reacting solution	
				After 48 hrs.	After 72 hrs.
20	3.1	5.6	0	0.57	0.98
28	1.4	5.8	0	0.43	0.68
32	1.1	5.6	0	0.15	0.33

20 日間の培養では、菌糸の發育量は20°C. に於て最大であつて、28°, 32°C. の順序で低下したが、菌糸中の Cellulase の活性も亦 20°C. 區が最大の力價を示していた。既往の文献によれば、胡麻葉枯病菌の發育適温は大体 28°C. 前後であるが、斯かる事實は上表の結果と一致しない。従つて筆者は斯かる事實を説明する目的で、異なる培養温度下に供試菌を發育せしめて、培養日数と共に菌糸重量、酵素力等の變化を追及する事にした。實驗は2區に分け、(1) 0.5% 蔗糖加用 RICHARDS 變液、(2) 同一培養液に濾紙片1%添加したものに供試菌を植付けて觀察した。實驗は3回行つたが、その 1 例を示せば Table 5 の通りである。

Table 5 の結果で明かな如く、28°C. 區では菌糸の發育が速かで、10 日前後では既に培養液中の糖分を殆んど消費して、3 温度區中最高の菌糸重量を示しているが、20°C. 區では菌糸の發育が徐々であつて、糖類の消費も有効且つ徐々に行うので、結局 20 日前後では全區中最高の菌糸重量に到達する。即ち 28°C. 區では急激な發育をなす結果、養分の消耗も著しく 20 日前後には自己消化が激しくなつて菌糸重量が減少しはじめるが、20°C. 區では尙發育を持續する結果、20 日

前後に於ては 20°C. 區が最高の菌糸重量を示すようになる。然るに培養液中に濾紙を添加した場合には、その發育は概して培養液Ⅰの場合よりも良好であつて、培養日数 40 日に至つても尙 28°C. 區に於て最高の菌糸重量を持續しつづけている。32°C. は Cellulase の作用の適温に近いが、菌糸の發育は余り良好でない。而して麥芽煎汁を培養液とした場合には、上記培養液Ⅱの場合(濾紙添加)と同様培養後 30-40 日に至るも尙 28°C. 區に於て發育が良好であつて、結局炭素源の多少に基いて起る發育と自己消化との均衡の變化によるものである。

以上の諸區に於ける Cellulase の作用を比較した結果は Table 6 の通りである。培養液Ⅰに於ては11 日目の菌糸中の Cellulase の作用は 28°C. 區に於て最高であつて、32°, 20°C. 區と之に次ぐが、20 日及び 30 日の兩區では 20°C. 區の Cellulaphane 分解能が最もよくなつて、この結果は全く菌糸の發育と比例するものである。然るに濾紙を培養液中に添加した培養液Ⅱに於ては常に 28°C. に於て最高の酵素力を示して、この場合も菌糸の發育と正比例的である。

Table 5. Relation of temperature to the growth of the mycelium of *Cochliobolus (ophiobolus)*
Magnabeenus grown on modified Richards' solution with different culture duration.

Culture Temp- media verature		Culture duration (day)																			
		11					21					30					40				
in culture duration °C.	Dry- weight of mycelium per flask mg.	* Resid- ual sugar in 50 cc. of culture solution mg.	** Consum- ed sugar in 50 cc. of solution mg.	Econo- mic coeffi- cient	Dry- weight of mycelium per flask mg.	* Resid- ual sugar in 50 cc. of culture solution mg.	* Consum- ed sugar in 50 cc. of solution mg.	Econo- mic coeffi- cient	Dry- weight of mycelium per flask mg.	* Resid- ual sugar in 50 cc. of culture solution mg.	* Consum- ed sugar in 50 cc. of solution mg.	Econo- mic coeffi- cient	Dry- weight of mycelium per flask mg.	* Resid- ual sugar in 50 cc. of culture solution mg.	* Consum- ed sugar in 50 cc. of solution mg.	Econo- mic coeffi- cient					
modified Richards' solution	I	modified Richards' solution	I	modified Richards' solution with 1% filter paper	I	modified Richards' solution	I	modified Richards' solution with 1% filter paper	I	modified Richards' solution	I	modified Richards' solution with 1% filter paper	I	modified Richards' solution	I	modified Richards' solution with 1% filter paper	I				
20	59.4	197.0	65.5	0.91	114.3	3.5	259.0	0.44	110.7	0	262.5	0.42	103.6	0	262.5	0.39					
28	103.0	47.0	215.5	0.43	93.3	3.5	259.0	0.38	83.2	0	262.5	0.34	82.1	0	262.5	0.31					
32	82.0	89.5	173.0	0.47	83.7	6.5	256.0	0.33	64.3	0	262.5	0.24	65.5	0	262.5	0.25					

20	86.3	51.0	—	—	107.3	0	—	—	109.6	0	—	—	117.6	0	—	—					
28	108.2	0	—	—	136.2	0	—	—	145.0	0	—	—	147.4	0	—	—					
32	91.1	1.0	—	—	78.5	0	—	—	71.8	0	—	—	92.3	0	—	—					

* estimated as glucose

** dry weight of mycelium
consumed sugar

*** residual reducing sugar in the culture media, cellulose was not measured.

Table 6. Relation of culture duration and temperatures to cellulase activity in the mycelium of *Cochliobolus* (*Ophiobolus*) *Myabeanus* grown on modified Richards' solution.

Culture media	Temperature in culture duration °C.	Culture duration (day)		
		11	21	30
		Increase of glucose in 2 cc. of the reacting solution after 48 hours mg.	Increase of glucose in 2 cc. of the reacting solution after 48 hours mg.	Increase of glucose in 2 cc. of the reacting solution after 48 hours mg.
I Modified Richards' solution	20	0.39	0.32	0.25
	28	0.52	0.28	0.17
	32	0.47	0.29	0.19
II Modified Richards' solution with filter paper	20	0.25	0.40	0.39
	28	0.77	0.47	0.52
	32	0.78	0.29	0.25

供試菌糸は1日乾燥後硝子乾燥器中に保存して、約5ヶ月後實驗に供した。前述の方法で菌糸を磨碎して、乾燥重量の約30倍量の蒸留水で1時間浸出した。

基質には2% Cellophane 細片を用い、反應は磷酸緩衝液を以つてPH 6.0に規正して、30°C. 下で分解せしめた。

4. 考 察

稻胡麻葉枯病菌々糸が纖維素分解能力を有する事は既に佐藤¹⁷⁾、瀬戸²⁰⁾によつて報告せられているが、同菌糸中の Cellulase に對する最適 pH 及び溫度等については知られていない。筆者は胡麻葉枯病菌の1系統に就いて、夫等の決定を試みた。最適水素イオン濃度は pH5.5—6.0 の間にあるもののようであるが、この値は供試菌を培養する際の培養基や、酵素が分解する基質の種類等によつても多少の變化があるようである。GRASSMANN, STADLER 及び BENDER⁸⁾等は麴菌 (*Aspergillus Oryzae*) の菌糸中の Cellulase に對する最適 pH を 4.5 とし、又藤村⁶⁾は白絹病菌 (*Corliotium centrifugum*) を用いて、その最適 pH を 5.28 と決定している。是等の價は筆者の結果と必ずしも一致しないが、供試する菌の種類、培養基等によつても多少の變化があるものの如く、長友¹⁶⁾は麴菌の Amylase では、供試菌株によつても最適 pH が多少異なるものと稱した。

Cellulase にたいする最適溫度に就ては、既に KARRER^{11,12)} 等が蝸牛の1種、*Helix pomatia* の Hepatopankreassaft 中の Cellulase に就て、更に肝臟分泌物中の Lichenase について、35—36°C. と稱している。Lichenase は Cellulase と同一物とも稱せられて居り、その作用は 40°C. に於て著しく弱まり、60°C. に達すれば全くその作用を停止する¹¹⁾。胡麻葉枯病菌々糸中の Cellulase は最適溫度に於ては全く上記のものと一致して、35°C. 附近に最適点があり、28°C. 以下及び 50°C. 以上ではその作用は極めて弱くなる。

培養中の溫度が供試菌の發育に影響することは既に周知の事實であるが、更に夫等菌糸中の Cellulase の生産にも著しく影響を及ぼすものようである。0.5% 蔗糖加用 RICHARDS 氏變液に胡麻葉枯病菌を培養した場合には、最初の10日迄は28°C. 區が最高の發育を示すが、その後は自己消化の亢進のために却つて20°C. 區の菌糸重量が大となつて、28°C. 區を凌駕する結果となる。斯かる菌糸の發育量の變化は培養基

中に含まれる炭素源の量及びその消費の如何によるものであつて、28°C. 區に於て速かに蔗糖を消費して菌糸重量を増加するが、自己消化を起すことも速かであるので、20 日以後では徐々に發育する 20°C. 區が最高となるものであろう。而して酵素作用は大体に於て菌糸の發育と正比例的であつて、發育の良好な場合の酵素作用は又良好な傾向がある (Table 5, 6 参照)。32°C. 區では他の區に比較して發育も悪く酵素作用も劣るものであるが、酵素の活性に對する適温から見れば、寧ろ他の温度區よりも良好でなければならぬ筈である。斯かる事實は、菌糸中に於て生産せられる酵素量が菌糸の發育温度によつて差を生ずるに基くものか、將又生体内と試験管内とに於いては、酵素作用に影響する因子に大きな差があるものか、是等は今後考究し度いと思う。

F. 摘 要

本報告に於ては稻胡麻葉枯病菌の Cellulase に就て記述した。本菌々糸中の Cellulase は最適 pH を 5.5—6.0 の間に有し、最適温度を 35°C. 附近に持つてゐる。又 0.5 % 蔗糖加用 RICHARDS 變液に培養して、20°, 28°, 32°C. の 3 温度下に保つときは、培養後 10 日余迄は 28°C. 區に於て菌糸の發育は 3 區中最高値を示し、菌糸中の Cellulase 作用も亦最大であるが、20 日以後に至れば寧ろ 20°C. 區に於て菌糸の發育並に Cellulase 作用共に最大となる。培養液中に 1 % 量の濾紙片を添加すれば、炭素源が増加するので、培養後 40 日に至つても尚 28°C. 區に於て菌糸の發育が最良であり、酵素作用も亦最強を示している。而して以上の結果は菌糸中の酵素作用が菌糸の發育と比例的に増減することを示し、菌糸の發育良好な場合には酵素の分解作用も亦良好である。

引 用 文 献

1. BAGHOT, Monir: Hilgardia 3(6): 153—181. 1928.
2. BAILEY, I. W. and VESTAL, Mary R.: Jour. Arnold Arbor, 18: 196—205. 1937
3. BOSE, S. R.: Ergeb. Enzymforsch. 8: 267—276. 1937.
4. BULLER, A. H. R.: Ann. Bot. 20: 49—59. 1906.
5. DE BARY, A.: Bot. Ztg. 44: 377—387, 393—404, 409—426, 433—444, 449—451, 465—474. 1886.
6. 藤村吉之助: 京大化學研究所講演集, 5: 31—40. 1935 (昭和10).
7. GARREN, K. H.: Phytopath. 28: 839—845. 1938.
8. GRASSMANN, W., STAD-

9. IER, R., u. BENDER, R.: J. LIEBIG's Ann. Chem. 502: 20—40. 1933.
9. 逸見武雄, 田中館浩武: 京都大學農學部植物病理學研究室業績, 6: 23—27. 1945 (昭和20), (謄寫印刷).
10. 井上義孝: 日本植物病理學會報, 9(1): 33—40, 1939 (昭和14).
11. KARRER, P., STAUB, M., WEINHAGEN, A., und JOOS, B.: Helvetica Chemica Acta 7: 144—154. 1924.
12. KARRER, P., SCHUBERT, P., und WEHRLI, W.: Helvetica Chemica Acta 8: 797—810. 1925.
13. KLOTZ, L. J.: Hilgardia 3(2): 27—40. 1927.
14. KOHNSTAMM, P.: Beih. Bot. Zentralb. 10: 90—121. 1901.
15. MACDONALD, J. A.: Ann. Appl. Biol. 24: 289—310. 1937.
16. 長友武夫: 日農化, 15: 753—756. 1939. (昭和14).
17. SATOH, S.: Forsch. a. d. Gebiet d. Pflanzenkrankh: 1: 13—20. 1931.
18. SCHMITZ, H.: Jour. gen. Physiol. 2: 613—616. 1920.
19. SCHMITZ, H.: Jour. gen. Physiol. 3: 795—800. 1920.
20. 瀬戸房太郎: 日本植物病理學會報, 5(4): 308—317. 1936, (昭和11).
21. SHAFFER, P. A., and HARTMANN, A. F.: Jour. Biol. Chem. 45: 365—390. 1920.
22. SPITZER, G., and DIEHM, Maurice M.: Jour. Agr. Res. 43: 223—229. 1931.
23. YAMANO, Y.: Sci. Rept. Tohoku Imp. Univ. 6(2): 199—236. 1931.

Résumé

The present paper deals with the results of the writer's investigations on the cellulase activity in the mycelium *Cochliobolus Miyabeanus*, the causal fungus of "Helminthosporiose" of the rice plant.

The optimum hydrogen-ion concentration for the activity of cellulase is approximately pH 5.5—6.0, and the optimum temperature seems to lie at 35°C.

By Culturing under different temperatures such as 20°, 28°, and 32°C. in modified Richards' solution (0.5 % sucrose), the writer has also investigated the relation of culture duration of the present fungus to the activity of cellulase in its mycelium. In the 11 day's culture, the activity of cellulase in the mycelium grown under 28°C. was most intensive among these three plots. However on and after the 20th day the activity became more intense at 20°C. than at 28°C.

馬鈴薯バイラス病の免疫學的研究

第一報 X 及 Y バイラス抗原の抵抗性

村山 大記*・山田 守英**・松宮 英視**

DAIKI MURAYAMA,
MORIHIIDE YAMADA
and HIDEMI MATSUMIYA

Immunological studies on the potato virus diseases.
I. Physical and chemical resistance of X and Y
virus antigens

I. 緒 言

我國に於て馬鈴薯の増産を阻む主要なバイラス病には漣葉モザイク病 (crinkle mosaic), 稔痘モザイク病 (streak) 及葉捲病 (leaf roll) の3つがあり, 其他黄斑モザイク病 (aucuba mosaic) 並に稀に天狗巢病 (witches' broom) が發生する。前3者は夫々 X 及 Y バイラス, Y バイラス及葉捲病バイラスによつて起り, 黄斑モザイク病は G バイラス, 天狗巢病は天狗巢病バイラスに依つて起る。

著者等は之等のバイラス病を免疫學的に攻究せんとするものであるが, 先ず之等のバイラス中特に X 及 Y バイラスについてその抗原の物理的並に化學的作用に對する抵抗性を血清學的に研究し且その一部は併行的に接種試験を行つて抗原性と感染性との關係を比較したので其結果を茲に報告する次第である。

馬鈴薯バイラス病のバイラス抗原に關する研究は比較的少なく, X バイラスの抗原性については GRATIA 及 MANIL (1934), BAWDEN (1935), CHESTER (1935 a, b, c, 1937), SPOONER 及 BAWDEN (1935), BAWDEN 及 PIRIE (1936, 38), BAWDEN, PIRIE 及 SPOONER (1936) 等の報告があり, 殊に BAWDEN 等は X バイラスの溫熱, formaldehyde, phenol, ethyl-alcohol 等に對する抵抗性, 或は pH, 酵素等の抗原性並に感染性に對する影響, X バイラスの病原蛋白質の溫熱, pH, 醋酸, alcohol, 紫外線, X 線, 過酸化水素及酵素等に對する抵抗性について攻究している。Y バイラスの抗原性について報告は極めて少く CHESTER (1935 a, b, c 1937), BAWDEN 及 PIRIE (1939)

の報告を見るに過ぎない。又葉捲病バイラスについてはその抗原性が否定されている (CHESTER, 1937)。

本研究は昭和 23 年より 24 年にかけて行つたものゝ一部であり, 文部省自然科學研究費の援助を受けた。茲に同省に對し深謝の意を表する。

II. 實驗材料及方法

(1) X バイラス給源 漣葉モザイク罹病馬鈴薯 (紅丸) の嫩葉より搾汁 (等量の蒸溜水添加) を得, これを薄肉の小試験管中に入れ, 60°C. の溫湯中に 10 分間浸漬後直ちに冷水中にて冷した。かくすれば汁液中の Y バイラスは不活性化されるが X バイラスは該溫度にては影響を受けない, 該汁液を以てタバコ (*Nicotiana Tabacum* L. var. White Burley) に摩擦法 (carborundum を用う) に依り接種を行い, 感染した植物を X バイラス給源とした。

(2) Y バイラス給源 漣葉モザイク罹病馬鈴薯 (紅丸) 上に飼育したモモアカアブラムシ (*Myzus persicae* SULZ.) を *Nicotiana sylvestris* SPEG. et COMES 上に放飼し, 3 日後殺虫剤にて該蚜虫を斃死せしめ, 後感染した植物を用いた。上記の感染植物は順次同種の健全植物に接種する事に依り常に給源を保持した。

(3) 免疫血清 (抗血清) X 及 Y バイラス汁液 (等量の蒸溜水添加) を遠心分離 (3000 回轉, 30 分間) をなし, 上清を以て家兎の腹腔内靜脈に注射を行つた。注射は 1 回 3—6cc (時に増減あり) 宛, 5 日間の間隔にて 5—7 回 (X バイラス) 時に 9 回 (Y バイラス) 行い, 最後の注射後 10 日目に全採血を行い免疫血清を得た。

(4) 抗原 X 及 Y バイラスに感染した *Nicotiana Tabacum* 及 *N. sylvestris* の嫩葉より搾汁 (等量稀

* 北海道大學農學部植物病理學教室

** 北海道大學醫學部細菌學教室

釋)を得、之に Na_2HPO_4 を加え静置後遠心分離を行い上清を用いた。

(5) 血清反應 血清反應としては沈降反應を行い混合法を用いた。免疫血清は遞次的に稀釋し、之に抗原を等量加え、 37°C 、2時間後、及1夜室温に放置後結果を讀んだ。狗免疫血清は正常の *Nicotiana Tabacum* 及 *N. sylvestris* 汁液に對しては反應を示さなかつた。

(6) バイラスの接種 各種實驗に於て處理した汁液及無處理の汁液を接種源とし、健全な *N. sylvestris* に接種を行つた。接種には高さ10—15cmの苗を選び、1本3葉宛、葉上に carborundum をふりかけ、ガーゼを汁液中に浸し、後該ガーゼを以て葉面を軽く數回摩擦した。1實驗區毎に5本宛を供用した。

II. 罹病植物の病徴

(1) 馬鈴薯莖葉モザイク病 莖葉は黄綠色を早し、若い葉に淡黄綠色の部分と濃綠色の部分とがモザイク斑紋をなして現われる。被害の小葉は小形となり、濃綠色部は少しく隆起する爲葉面に皺を生じ、時に捲縮或は畸形を早し、葉縁には波狀の變を生ずる。被害の著しい時には全株甚しく萎縮する。 25°C 、以上の高温の際には葉の症状が陰蔽する。

(2) Xウイルス罹病タバコ(*Nicotiana Tabacum* L. var White Burley) 葉が少しく黄綠色となり、脈間部褪緑し、脈邊部少しく濃綠色を早し時にこれは葉縁に於て著しい事がある。後次第に不明瞭なモザイク斑紋が現われる。葉が古くなるにつれて葉脈に沿つて濃綠色部が不規則な島をなして残る。病徴は若い葉より少しく古い葉に於て明である。時として徑0.2—0.4 cm 位の淡綠色の環狀の斑点を生ずることがある。其數は多くないが時に多數生ずる事もある。かゝるモザイク斑紋及環紋は共に明瞭でなく、前者は普通に見られる病徴であるが、後者は稀に現われ且前者と共に生ずる事が多い。之等は夫々 JOHNSON(1925)の mottle 及 ring-spot type に一致する。被害の葉は畸形、捲縮或は捩轉等を殆ど呈しない。KOCH 及 JOHNSON (1935) に依れば日本より送附された馬鈴薯塊莖(雪片)には crinkle mosaic が見出され、mottle 及 ring-spot virus が存在していたとの事である。

(3) Yウイルス罹病 *Nicotiana sylvestris* 初め嫩葉が少しく黄綠色を早し、葉の基部より先端にかけて明瞭な葉脈鮮明 (vein clearing) を示す。時に葉の基部稀に先端のみに葉脈鮮明が著しい事があるが、やがて多くは全葉に擴がる。然し時に鮮明の度が著しく

ない場合がある。葉脈鮮明も時が経つにつれて小葉脈部から次第に不明瞭となり、後主脈の黄綠色部が少しく巾廣くなり、漸次これも不明瞭となる。やがて葉脈に沿つて濃綠色部が現われる。即ち脈邊濃緑化 (vein banding) を生ずる。後次第に葉の綠色が褪せ濃綠色の不規則な島或は條が葉脈に沿つて生じ時に葉縁が少しく波狀を呈する事がある。葉の畸形或は捩轉は殆ど見られない。罹病株は甚しく萎縮する。

III. 實驗結果

實驗は全て數回反復して行い結果の正確を期した。接種試驗は24年2—3月にかけて温室にて行い接種後約1ヶ月半觀察を行つた。

(1) 温熱に對する抵抗力 X及Yウイルス汁液を薄肉の小試験管に入れて所望の溫度に調節した湯槽中に10分間浸し、後直ちに冷水中にて冷した。溫度の高くなるにつれて白濁、沈澱が著しくなる。處理後直ちに遠心分離を行い上清を用いた(かゝる蛋白凝固はウイルスの不活性化に關連はない、CHESTER(1925))。

第1表 Xウイルス抗原(1)

處理 抗原	抗血清の稀釋倍數					抗原 對照
	8*	16	32	64	128	
70°C .	—	—	—	—	—	—
68 "	±	+	+	±	±	—
65 "	++	++	++	+	+	—
62 "	+++	+++	++	++	±	—
60 "	+++	+++	+++	++	±	—
對照	++	++	++	+	±	—

* final dilution

第2表 Xウイルス抗原(2)

處理 抗原	抗血清の稀釋倍數					抗原 對照
	16	32	64	128	256	
70°C .	—	—	—	—	—	—
68 "	—	—	—	—	—	—
66 "	—	—	—	—	—	—
64 "	++	++	++	+	—	—
62 "	+++	++	+	—	—	—
對照	++	++	+	—	—	—

第3表 Y バイラス 抗原

處理 抗原	抗血清の稀釋倍数					抗原 對照	接種 試験
	16	32	64	128	256		
56°C.	—	—	—	—	—	—	%
54 "	—	—	—	—	—	—	%
52 "	—	—	—	—	—	—	%
50 "	++	++	—	—	—	—	%
48 "	+++	+++	—	—	—	—	%
對照	+++	+++	+++	—	—	—	%

上段：第1回實驗

下段：第2回實驗

接種試験は第1回實驗の際行つた。

X及Y バイラス抗原の熱耐性に対する抵抗力を見るに第1回と第2回實驗（其他數回）との間に少しく差異が認められるが、これは搾汁中のバイラスの濃度其他が關係するものと思惟される。

以上の結果よりXバイラス抗原は66°或は70°C.にて、Yバイラス抗原は52°或は54°C. 10分間處理に依り抗原性を失つた。Yバイラスの接種試験の結果では52°C.にて感染力を失い、抗原性と感染性とは略同一温度にて消失した。

(2) formaldehyde に対する抵抗力 formalin (35% formaldehyde)を生理的食鹽水にて稀釋し、所望の formaldehyde の濃度を有するバイラス汁液を作り、之を低温室 (0—3°C.) に1晝夜靜置し、後遠心分離を行い（殆ど沈澱なし）、その上清を抗原として用いた。實驗結果は次表の如くである。

第4表 X バイラス 抗原

處理 抗原	抗血清の稀釋倍数					抗原 對照
	8	16	32	64	128	256
formal. 10.5%	+++	+++	+++	+++	+++	—
7.0 "	+++	+++	+++	+++	+++	—
5.25 "	+++	+++	+++	+++	+++	—
3.5 "	+++	+++	+++	+++	+++	—
2.1 "	+++	+++	+++	+++	+++	—
1.05 "	+++	+++	+++	+++	+++	—
0.525 "	+++	+++	+++	+++	+++	—
對照	+++	+++	+++	+++	+++	—

* 第2回實驗

第5表 Y バイラス 抗原

處理 抗原	抗血清の稀釋倍数					抗原 對照	接種 試験
	8	16	32	64	128	256	
formal. 3.5 %	+++	+++	+++	+++	+++	—	—
2.1 "	+++	+++	+++	+++	+++	—	%
1.05 "	+++	+++	+++	+++	+++	—	%
0.525 "	+++	+++	+++	+++	+++	—	%
對照	+++	+++	+++	+++	+++	—	%

* 第2回實驗

接種試験は第2回實驗の際行つた。

X及Y バイラス抗原は formaldehyde (X バイラスにては0.525—10.5%, Y バイラスにては0.525—3.5%) に依り抗原性を失う事がなく、或場合には反つて反應が強まるのが認められた。次に感染性を見るにY バイラスは0.525, 0.105 及 2.1 % formaldehyde に依り感染力を失い、抗原性と感染性とは平行的でない。

(3) phenol に対する抵抗力 30, 20, 10 及 5% phenol 溶液を作り、これより3, 2, 1 及 0.5% phenol 加バイラス汁液を作つた。處理後低温室 (0—3°C., 6—8°C.) に1晝夜靜置し、後遠心分離を行い、上清を捨て沈澱に原液と等量の生理的食鹽水を加え乳濁液を作つて後再び遠心分離を行い、その上清を用いた。

第6表 X バイラス 抗原

處理 抗原	抗血清の稀釋倍数					抗原 對照
	16	32	64	128	256	
phenol 3 %	—	—	—	—	—	—
2 "	+++	+++	+++	+++	+++	—
1 "	+++	+++	+++	+++	+++	—
對照	+++	+++	+++	+++	+++	—

第7表 Y バイラス 抗原

處理 抗原	抗血清の稀釋倍数					抗原 對照
	16	32	64	128	256	
phenol 2 %	—	—	—	—	—	—
1 "	++	++	++	++	++	—
0.5 "	+	+	+	+	+	—
對照	+++	+++	+++	+++	+++	—

phenol に對しては X バイラスは 3%, Y バイラスは 2% にて抗原性を失つたが、前者にては 1 及 2% 溶液にて無處理のものより時に反應が強く現われた。

(4) ether 及 benzol に對する抵抗性 バイラス汁液に ether 或は benzol を 1:1 の比に加え、之を振盪して 1 晝夜低温室に靜置後遠心分離を行い、透明液部（但し benzol 添加に依り均等乳白色液が得られた）を分離して使用した。X 及 Y バイラス汁液を ether 或は benzol で處理しても抗原性は殆ど影響をうけない。唯 Y バイラスに於ては ether 添加に依り少しく反應の弱まるのが認められた。

第 8 表 X バイラス抗原

處 理 抗 原	抗 血 清 の 稀 釋 倍 數					抗原 對照
	8	16	32	64	128	
ether 加 抗原	++	+	++	++	-	-
benzol 加 抗原	++	++	++	+	-	-
對照	+++	+++	+++	+++	-	-

第 9 表 Y バイラス抗原

處 理 抗 原	抗 血 清 の 稀 釋 倍 數					抗原 對照
	4	8	16	32	64	
ether 加 抗原	+	+	++	+	-	-
benzol 加 抗原	++	+++	+++	++	±	-
對照	+++	+++	+++	+++	-	-

(5) alcohol に對する抵抗性 バイラス汁液に ethylalcohol を 85, 70, 50 及 30% の割に加え、1 晝夜低温室に靜置し、實驗第 3 同様の方法に依り上清を得、これを抗原とした。

第 10 表 X バイラス抗原

處 理 抗 原	抗 血 清 の 稀 釋 倍 數						抗原 對照
	8	16	32	64	128	256	
alcohol 85%	+++	+++	+++	+++	+++	-	-
70%	+++	+++	+++	+++	+++	-	-*
50%	+++	+++	+++	+++	+++	-	-*
對照	+++	+++	+++	+++	+	-	-*

* 第 2 回實驗

第 11 表 Y バイラス抗原

處 理 抗 原	抗 血 清 の 稀 釋 倍 數					抗原 對照
	16	32	64	128	256	
alcohol 70%	-	-	-	-	-	-
50%	-	-	-	-	-	-
30%	±	+	+	+	-	-
對照	+++	+++	+++	-	-	-

以上の實驗結果より X バイラスは ethyl alcohol (50—85%) 處理に依りその抗原性にはさしたる影響を受くる事なく寧ろ反應の強まるのが見られた。Y バイラスに於ては 70 及 50% の濃度に於て抗原性が失われ、時に 30% にても反應を示さなかつた。

(6) acetone に對する抵抗性 バイラス汁液に acetone を 70, 50 及 30% の割に加えて 1 晝夜低温室に靜置後實驗第 3 と同様の方法に依り上清を得、これを用いた。

第 12 表 X バイラス抗原

處 理 抗 原	抗 血 清 の 稀 釋 倍 數					抗原 對照
	16	32	64	128	256	
acetone 70%	-	-	-	-	-	-
50%	++	++	++	++	++	-
30%	+++	+++	+++	+++	+++	-
對照	++	++	±	±	±	-

第 13 表 Y バイラス抗原

處 理 抗 原	抗 血 清 の 稀 釋 倍 數					抗原 對照
	16	32	64	128	256	
acetone 70%	-	-	-	-	-	-
50%	-	-	-	-	-	-
30%	-	-	+	-	-	-
對照	+++	++	++	-	-	-

X バイラスは acetone 70% の濃度に於て抗原性を喪失するか或は弱められるが 30% にては無處理のものに比し寧ろ強い反應が見られた。Y バイラスに於て

は 70 及 50 % にて反應が現れず、30 % にて僅に反應が見られた。

(7) 酸化剤に對する抵抗性 酸化剤としては過マンガン酸加里及過酸化水素水を用い、前者は最終濃度 1000、5000 及 10000 倍を、後者は 20、10 及 5 % (但し過酸化水素水は H_2O_2 を 3—3.3 % 含むものを原液とす) となるようにバイラス汁液に加え、1 晝夜靜置し、前者は遠心分離後上清を用い、後者は溶液をそのまま使用した。

第14表 Xバイラス抗原

處理 抗原	抗血清の稀釋倍數					抗原 對照
	16	32	64	128	256	
KMnO ₄ 1,000倍	++	+	+	-	-	-
5,000 "	++	++	++	-	-	-
10,000 "	+++	++	+	-	-	-
對 照	+++	++	+	±	-	-

第15表 Yバイラス抗原

處理 抗原	抗血清の稀釋倍數					抗原 對照
	16	32	64	128	256	
KMnO ₄ 1,000倍	-	-	-	-	-	-
5,000 "	++	+	-	-	-	-
10,000 "	+++	+++	+	-	-	-
對 照	+++	+++	-	-	-	-

第16表 Xバイラス抗原

處理 抗原	抗血清の稀釋倍數					抗原 對照
	16	32	64	128	256	
H ₂ O ₂ 20%	++	+	±	-	-	-
10 "	+++	++	±	-	-	-
5 "	+++	++	+	-	-	-
對 照	+++	++	+	±	-	-

第17表 Yバイラス抗原

處理 抗原	抗血清の稀釋倍數					抗原 對照
	16	32	64	128	256	
H ₂ O ₂ 20%	++	++	-	-	-	-
10 "	+++	+++	-	-	-	-
5 "	+++	++	-	-	-	-
對 照	+++	++	-	-	-	-

以上の結果より X バイラスは過マンガン酸加里 1000、5000 及 10000 倍及過酸化水素水 5、10 及 20 % 處理に依り抗原性は殆ど影響を受けず僅に減弱するのが認められた。Y バイラスは過マンガン酸加里 1000 倍にて抗原性を失い、5000 倍にて稍反應が弱まつた。過酸化水素水では抗原性には殆ど變化をうけなかつた。

(8) 水銀剤に對する抵抗性 水銀剤としては昇汞及 Merzonin (Natrium ethyl-mercurithiosalicilicm, $C_2H_5HgS \cdot C_6H_4COONa$) を用い、夫々最終濃度が 500、1000 及 2000 倍になるようにバイラス汁液に加え、1 晝夜低温室に靜置後遠沈して上清を用いた。

第18表 Xバイラス抗原

處理 抗原	抗血清の稀釋倍數					抗原 對照
	16	32	64	128	256	
HgCl ₂ 500倍	++	++	++	+	+	-
1,000 "	+	++	++	+	+	-
2,000 "	++	++	++	++	+	-
對 照	++	+	+	-	-	-

第19表 Yバイラス抗原

處理 抗原	抗血清の稀釋倍數					抗原 對照	接種 試驗
	16	32	64	128	256		
HgCl ₂ 500倍	++	++	±	-	-	-	%
1,000 "	++	+	±	-	-	-	%
2,000 "	++	++	±	-	-	-	%
對 照	+++	+++	-	-	-	-	%

第20表 Xバイラス抗原

處理 抗原	抗血清の稀釋倍數					抗原 對照
	16	32	64	128	256	
Merzonin 500倍	+++	+++	+++	+++	+	-
1,000 "	+++	+++	+++	+++	±	-
2,000 "	+++	+++	+++	+++	+	-
對 照	+++	+++	+++	+++	±	-

第21表 Y バイラス抗原

處 理 抗 原	抗血清の稀釋倍數					抗原 對照	接種 試驗
	16	32	64	128	256		
Merzonin 500倍	++	++	+	-	-	-	%
1,000 "	++	++	+	±	-	-	%
2,000 "	++	+	±	±	-	-	%
對 照	++	++	-	-	-	-	%

以上より昇赤及 Merzonin (500, 1000 及 2000 倍) に對しては X 及 Y バイラス共抗原性に影響を受けず無處理の對照と殆ど差異が無かつたが、接種試験に於ては Y バイラスは昇赤 1000 倍液にて著しく感染力が衰へ、500 倍液にて感染性を失つた。又 Merzonin 500 倍液にて同様感染した植物は無かつた。

(9) 酸に對する抵抗性 バイラス汁液に稀薄鹽酸或は硝酸を加へて酸度を pH 5, 4 及 3 となし、1 晝夜低温室に靜置後中和 (pH 7) し、後遠心分離を行いその上清を用いた。(本實驗に於ては沈澱を供用しなかつた)。

第22表 X バイラス抗原

處 理 抗 原	抗血清の稀釋倍數					抗原 對照
	16	32	64	128	256	
HCl pH 3	-	-	-	-	-	-
" 4	++	++	++	-	-	-
" 5	++	++	++	-	-	-
對 照	++	++	+	-	-	-

第23表 Y バイラス抗原

處 理 抗 原	抗血清の稀釋倍數					抗原 對照
	16	32	64	128	256	
HCl pH 3	-	-	-	-	-	-
" 4	-	-	-	-	-	-
" 5	++	++	-	-	-	-
對 照	++	++	++	++	+	-

第24表 X バイラス抗原

處 理 抗 原	抗血清の稀釋倍數					抗原 對照
	16	32	64	128	256	
HNO ₃ pH 3	-	-	-	-	-	-
" 4	++	++	+	-	-	-
" 5	++	++	++	±	-	-
對 照	++	++	+	-	-	-

第25表 Y バイラス抗原

處 理 抗 原	抗血清の稀釋倍數					抗原 對照
	16	32	64	128	256	
HNO ₃ pH 3	-	-	-	-	-	-
" 4	-	-	-	-	-	-
" 5	++	+	-	-	-	-
對 照	++	++	++	++	+	-

以上の結果より X バイラスにては pH 3 に於て抗原性を失つたが pH 5 及 4 にては抗原性に影響がなかつた。Y バイラスにては pH 5 にて少しく抗原性が弱まり pH 4 及 3 に於て全く消失した。之等の場合酸の種類に依る差異は認められなかつた。

(10) アルカリに對する抵抗性 アムモニア及苛性曹達を用いてバイラス汁液のアルカリ度を pH 8, 9 及 10 となし、1 晝夜低温室に靜置後中和 (pH 7) し遠心分離を行いその上清を用いた。

第26表 X バイラス抗原

處 理 抗 原	抗血清の稀釋倍數					抗原 對照
	16	32	64	128	256	
NH ₄ OH pH 10	++	++	++	++	-	-
" 9	++	++	++	++	-	-
" 8	++	++	++	±	-	-
對 照	++	++	++	+	-	-

第27表 Y バイラス抗原

處 理 抗 原	抗血清の稀釋倍數					抗原 對照
	16	32	64	128	256	
NH ₄ OH pH 10	-	-	-	-	-	-
" 9	-	-	-	-	-	-
" 8	++	+	-	-	-	-
對 照	++	++	++			-

第28表 Xバイラス抗原

處理 抗原	抗血清の稀釋倍數					抗原 對照
	16	32	64	128	256	
NaOH pH 10	++	++	+	-	-	-
" 9	++	++	±	-	-	-
" 8	++	++	+	-	-	-
對 照	++	+	±	-	-	-

第29表 Yバイラス抗原

處理 抗原	抗血清の稀釋倍數					抗原 對照
	16	32	64	128	256	
NaOH pH 10	-	-	-	-	-	-
" 9	-	-	-	-	-	-
" 8	++	±	-	-	-	-
對 照	++	++	++	-	-	-

以上の結果より X バイラスは pH 8, 9 及 10 に於て抗原性には殆ど變化が見られなかつたが, Y バイラスでは pH 8 にて少しく弱まり, pH 9 及 10 に於て抗原性を失つた。

V. 論議及結論

著者等は馬鈴薯のバイラスの中 X 及 Y バイラス抗原の抵抗性について研究を行い, Y バイラスの實驗の一部は沈降反應と共に接種試験を行い, 抗原性と感染性との間の關係について比較検討を行つた。X バイラスについては GRATIA 及 MANIL (1934), BAWDEN (1935), CHESTER (1935, a, b, c, 1937), SPOONER 及 BAWDEN (1935), BAWDEN 及 PIRIE (1936, 38), BAWDEN, PIRIE 及 SPOONER (1936) 等に依り, Y バイラスは CHESTER (1935, a, b, c, 1937), BAWDEN 及 PIRIE (1939) に依り夫々抗原性の存在する事が報告された。GRATIA 及 MANIL (1934) は X バイラスには抗原性があるが Y バイラスにはそれがないと述べた。葉捲病バイラスは抗原性を有していない事が報告されている (CHESTER (1937))。

X バイラス抗原の抵抗性については BAWDEN (1935), CHESTER (1935 c), BAWDEN 及 PIRIE (1936, 38) 等の研究があるが, Y バイラス抗原のそれについては CHESTER (1935 c), BAWDEN 及

PIRIE (1939) の報告の中に僅に述べられているに過ぎない。著者等は X 及 Y バイラス抗原の物理的並に化學的作用に對する抵抗性を血清學的に研究し, 併せて處理後の汁液を以て接種試験を行い抗原性と感染性との關係を比較検討した。

溫熱に對して X バイラスは 66° 或は 70°C., Y バイラスは 52° 或は 54°C. 10 分間の處理に依り抗原性を失つた。結果に於て少しく差異のあるのは各實驗に於ける汁液のバイラスの濃度其他が關係する爲と考えられる。接種試験にて Y バイラスの感染性を見るに 52°C. 10 分間の處理にて感染力を失つた。即ち Y バイラスの抗原性と感染性との間には密接な關係が存在している。BAWDEN (1935) は X バイラスは 66°C. 10 分間の處理に依り抗原性は感染性と共に消失したと述べ, CHESTER (1935) は X 及 Y バイラスの抗原性と感染性とは夫々 70° 及 60°C., 10 分間の處理に於て共に失われた事を報告している。因に X バイラスの不活性化の溫度は JOHNSON (1925) は約 70°C., VAN DER MEER (1932) は 75°C., KOCH (1933) は 68° (ring spot) 及 70°C. (mottle), SMITH (1937) は 66°C., KÜHLER (1937) は 68°C. (以上夫々 10 分間) と報告し, BAWDEN 及 PIRIE (1938) に依れば X バイラスの病原蛋白質の溶液を 66°C. 以上に熱すれば數分間にて感染力を失うと云う。Y バイラスのそれは KOCH (1933) は 60°C., JONES 及 VINCENT (1937) は 55°C., SMITH (1937) は 52°C., KÜHLER (1940) は 58°C., 太田 (1944) は 52°C., (10 分間) と報告している。formaldehyde の添加に依るバイラスの抗原性を檢するに X バイラス (0.525-10.5% formaldehyde) 及 Y バイラス (0.525-3.5% formaldehyde) 共無處理のものと殆ど差異が認められなかつたが, 接種試験に於て Y バイラスは全供試濃度 (0.525, 1.05 及 2.1%) に於て感染力を失ひ接種した植物は全部健全であつた。即ち抗原性は感染性の消失した後にも尙反應能力が残存する。BAWDEN (1935) も X バイラスは formaldehyde 0.559% 液にて感染力を失うが 8.9% にても尙抗原性を有する事を報じ, MATSUMOTO 及 SOMAZAWA (1931) も亦 tobacco mosaic virus の formalin 處理に於て同様に感染性の消失した後にも抗原性が残る事を報告している。尙 KOCH (1933) は 0.37% formaldehyde 1 時間の處理に依り Y バイラスは感染力を失ひ, X バイラスは少しく感染力が弱まつたと報告した。phenol に對しては X バイラスは 3% 液にて稍抗原性が弱まつたが 2 及 1% 液では無處

理の對照に比し寧ろ強く現われた。Y バイラスにては 2 % 液にて抗原性を失つた。BAWDEN (1935) は X バイラスは 3 及 4 % phenol 液にて感染性はなくなり、抗原性は著しく弱まつたと報告した。ether 或は benzol (1:1) の添加に依つては X 及 Y バイラス共殆ど抗原性に變化が認められなかつた。X バイラスは alcohol (50, 70 及 85 %) に依り殆ど抗原性に變化をうけないが、Y バイラスは 70 % にて抗原性を失つた。BAWDEN (1935) は X バイラスは 85 % alcohol (1°C., 48 時間處理) に依り抗原性と感染性とが同時に破壊された事を述べている。荷バイラスについては VAN DER MEER (1932) に依れば 64 % alcohol にて不活性化されると述べ、KOCH (1933) は 50 % (1 時間處理) にては殆ど影響なく、SMITH (1937) は 85 % (24 時間處理) にて感染力を失うと報告した。BAWDEN 及 PIRIE (1938) は X バイラスの病原蛋白質溶液に 50—60 % alcohol を加えると病原蛋白質が沈澱し、85 % に達すれば此物質が變質すると述べた。Y バイラスについては KOCH (1933) は 50 % (1 時間), SMITH (1937) は 75 %, 太田 (1944) は 75 % alcohol (30 分) にて感染力を失う事を報告している。acetone (30, 50 及 70 %) 添加に依り、X バイラスは 70 % 液にて稍沈降反應が弱まり、Y バイラスは 70 及 50 時に 30 % 液に於て抗原性が消失した。MATSUMOTO 及 SOMAZAWA (1934) に依れば tobacco mosaic virus 汁液に等量 (或は倍量) の acetone を添加したるものにては (沈渣の乳濁液の上清) 感染性と抗原性とを共に有している事を述べた。

過マンガン酸加里 (1000, 5000 及 10000 倍處理) にて X バイラスは抗原性に變化を受けなかつたが、Y バイラスは 1000 倍液にて抗原性を失つた。過酸化水素 (5, 10 及 20 %) 液にては X 及 Y バイラス共抗原性には殆ど變化がなかつた。CHESTER (1935) に依れば X 及 Y バイラスは共に 0.25 % 過マンガン酸加里溶液にて感染性と抗原性とを同時に失つたとの事である。BAWDEN 及 PIRIE (1938) に依れば X バイラス (病原蛋白質として分離されたもの) は過酸化水素 0.2—1 % の濃度に依り感染力を失うが血清反應には影響なく、1 % 以上にては全く變質すると述べた。水銀劑 (昇汞及 Merzonin, 各 500, 1000 及 2000 倍液) の添加に依り X 及 Y バイラス共殆ど抗原性に變化が認められなかつたが、接種試驗に於て Y バイラスは両水銀劑共 500 倍液にて完全に感染力を失つた。酸に對しては X バイラスは pH 3 にて、Y バイ

ラスは pH 3 及 4 にて抗原性を失ひ、アルカリに對しては X バイラスは pH 10 にても殆ど影響が認められなかつたが、Y バイラスは pH 9 及 10 にて抗原性を失つた。BAWDEN 及 PIRIE (1936) に依れば X バイラスは酸及アルカリに依り感染力の減弱と共に常に之に對應して血清反應も弱まるとの事であり、更に彼等は (1938) X バイラス (病原蛋白質として分離したもの) は pH 3 にすれば數時間を経て變質し感染力を失う事を報告した。又更に彼等 (1939) は Y バイラスは粗汁液中では pH 5 以下で直に感染力を失うが純化されると pH 5 (15°C., 3 時間) にて感染性に影響なく、pH 4.3 時間後にて感染力は半減する。pH 9.2, 3 時間處理に依り感染力を失うが血清反應の反應力は半減するのみ、pH 10.3 で抗原性も感染性も破壊されると述べた。

以上 X 及 Y バイラス抗原の物理的並に化學的作用に對する抵抗性について論じ、X バイラス抗原は Y バイラスのそれに比しより高き抵抗力を有している事を報じ、荷 Y バイラスの實驗の一部は抗原性と感染性について比較検討を試みた。

VI. 摘 要

- (1) X バイラスは 66° 或は 70°C. にて、Y バイラスは 52° 或 54°C. 10 分間處理に依り抗原性を失つた。Y バイラスは 52°C. 10 分間にて感染力を失つた。
- (2) X 及 Y バイラス抗原は formaldehyde (X バイラスにては 0.525—10.5 %, Y バイラスにては 0.525—3.5 %) に依り抗原性には殆ど影響を受けなかつたが、Y バイラスは 0.525, 1.05 及 2.1 % formaldehyde に依り感染力を失つた。
- (3) X バイラスは 3 % phenol, Y バイラスは 2 % phenol にて抗原性を失つた。
- (4) ether 或は benzol (1:1) 處理に對しては X バイラスは殆ど抗原性に影響を受けなかつたが、Y バイラスは ether 添加に依り反應が少しく弱まつた。
- (5) X バイラスは ethyl alcohol (50, 70 及 85 %) 處理に依りその抗原性は影響を受けないが、Y バイラスは 70 及 50 % 時として 30 % alcohol 處理にて抗原性を失つた。
- (6) X バイラスは acetone 70 % にて抗原性を失うか或は弱められるが 30 % にては無處理のものに比し寧ろ強い反應が見られ、Y バイラスに於ては 70 及 50 % にて沈降反應が現れず 30 % にて僅に反應が見られ

た。

(7) 過マンガン酸加里 (1000, 5000 及 10000 倍) 及過酸化水素水 (5, 10 及 20 %) 處理に依り X バイラスは抗原性に殆ど變化がない。Y バイラスは過マンガン酸加里 1000 倍液にて抗原性を失つたが、過酸化水素水では殆ど抗原性に影響が見られなかつた。

(8) 昇汞及 Merzonin (500, 1000 及 2000 倍) は X 及 Y バイラスの抗原性に對しては殆ど影響を及ぼさなかつたが、Y バイラスの感染性を見るに昇汞及 Merzonin 共に 500 倍にて感染力を失つた。

(9) 鹽酸及硝酸を用いてバイラス汁液を pH 5, 4 及 3 となし、1 晝夜後その抗原性を檢した所 X バイラスは pH 3 にて Y バイラスは pH 4 及 3 にて抗原性を失つた。

(10) アムモニア及苛性曹達を用いてバイラス汁液を pH 8, 9 及 10 となし、抗原性を檢べたるに X バイラスにては抗原性は無處理のものと同様となつたが、Y バイラスは pH 9 及 10 に於て抗原性を失つた。

(11) 本摘要の (2) より (10) 迄の實驗は全て低温室 (0—3°C), 1 晝夜處理後の結果である。

引用文献

- (1) BAWDEN, F. C.: Brit. J. exp. Path. 16: 435-443, 1935. (2) BAWDEN, F. C. & N. W. PIRIE: ibid. 17: 64-74, 1936. (3) BAWDEN, F. C. & N. W. PIRIE: ibid. 19: 66-82, 1938. (4) BAWDEN, F. C. & N. W. PIRIE: ibid. 20: 322-329, 1939. (5) BAWDEN, F. C., PIRIE, N. W. & E. T. C. SPOONER: ibid. 17: 204-207, 1936. (6) CHESTER, K. S.: Phytopath. 25: 10, 1935 a (7) CHESTER, K. S.: ibid. 25: 686-701, 1935 b (8) CHESTER, K. S.: ibid. 25: 702-714, 1935 c (9) CHESTER, K. S.: ibid. 27: 903-912, 1937. (10) GRATIA, A. & P. MANIL: Comptes rendus Soc. de Biol. 117 (31): 490-429, 1934. (11) JOHNSON, J.: Wisconsin Agr. Exp. Sta. Res. Bull. 63, 12 pp., 1925. (12) JONES, L. K. & C. L. VINCENT: Jour. Agr. Res. 55: 69-79, 1937. (13) KOCH, K. L.: Phytopath. 23: 319-342, 1933. (14) KOCH, K. L. & J. JOHNSON: Ann. Appl. Biol. 22: 37-54, 1935. (15) KÖHLER, E.: Phytopath. Zeitschr. 10: 31-41, 1937. (16) KÖHLER, E.: ibid. 12: 480-489, 1940. (17) MATSUMOTO, T.

& K. SOMAZAWA: Jour. Soc. Trop. Agr. 2: 223-234, 1930; 3: 24-32, 1931. (18) MATSUMOTO, T. & K. SOMAZAWA: ibid. 6: 671-682, 1934.

(19) 太田隆三: 馬鈴薯壞疽モザイク病に就いて, 北大農學部卒業論文 (未發表), 1944 年 9 月. (20)

SMITH, K. M.: A textbook of plant virus diseases. 1937. (21) SPOONER, E. T. C. & F. C. BAWDEN: Brit. J. exp. Path. 16: 218-230, 1935.

(22) VAN DER MEER, J. H. H.: Zentralbl. Bakt. Paras. u. Infekt. 87: 240-262, 1932.

Résumé

In the present paper are reported the results of experiments concerning the physical and chemical behaviours of potato viruses X and Y. The source of X virus was secured by heating the juice from leaves of potato affected with crinkle mosaic at the temperature of 60°C. for 10 minutes and thus treated juice was inoculated to *Nicotiana Tabacum* var. White Burley, whereas that of Y virus was obtained by inoculating *Nicotiana sylvestris* plants by means of the peach aphids (*Myzus persicae*) which had been fed on the potato plant affected with crinkle mosaic.

X or Y virus juices that had been partially clarified by centrifugation were injected intravenously into rabbits in order to obtain the anti-viral sera. The antigens were prepared by adding Na₂HPO₄ to the virus juices and then clarifying them by centrifugation. Precipitin reaction (mix test) was tested in these experiments. The results of experiments were as follows:

(a) X virus lost its antigenicity when heated at 66 or 70°C. for 10 minutes, while Y virus was rendered non antigenic at 52 or 54°C. The infectivity of Y virus was completely destroyed at 52°C. for 10 minutes and this seems to indicate that both antigenicity and infectivity of Y virus were destroyed by heating at about 52°C.

(b) The serological reaction was almost the same as that of the non-treated controls when formaldehyde was added to X virus or Y virus juice at the concentrations ranging from 0.525 to 10.5 % or from 0.525 to 3.5%, respectively. At the

concentrations of 0.525, 1.05 and 2.1 % Y virus lost completely its infectivity. Formaldehyde rendered the virus non-infective without affecting its ability to react with anti-serum.

(c) To test the effect of phenol on the virus, the mixtures of virus and phenol at various concentrations were made. When the suspension of X virus treated with phenol at the concentration of 3% was added to the antisera no reaction took place, and Y virus was likewise rendered serologically inactive by 2% phenol.

(d) Flocculation occurred when X virus solution treated with ether or benzol at the rate of 1 : 1 was mixed with its antiserum, whilst the serological activity of Y virus was reduced by ether, the flocculation being less remarkable, but it was not reduced by benzol.

(e) X virus was not affected its ability to react with antiserum when it was treated with 85, 70 and 50% alcohol, but Y virus lost its antigenicity by alcohol at the concentrations of 70 and 50% and sometimes even at the strength of 30%.

(f) By adding acetone at the concentrations of 70, 50 and 30% to the virus suspensions it was

found that X virus lost or diminished its serological activity at the concentration of 70%, while Y virus likewise lost its antigenicity at 70 and 50%, even at 30%.

(g) Potassium permanganate and hydrogen peroxide were used as oxidizing agents. X and Y virus retained their antigenicity when mixed with potassium permanganate (1:1000, 1:5000 and 1:10000 in the final concentration) and hydrogen peroxide (5, 10 and 20% in the final concentration).

(h) X and Y virus retained their serological activities by mixing with the corrosive sublimate or Merzonin at the concentrations of 1:500, 1:1000 and 1:2000. By inoculation experiments it was found that Y virus was inactivated at the concentration of 1:500 of these chemicals.

(i) X virus lost its antigenicity at pH 3 and Y virus pH 3 or 4.

(j) X virus retained its serological activity at pH 8, 9 and 10, but Y virus lost its activity at pH 9 and 10.

(k) The results of the experiments shown from (b) to (j) in this summary were obtained after treatment at 0-3°C. for one night.

稻小黑菌核病菌及稻紋枯病菌の 菌核形成に對する他菌の影響

小 野 小 三 郎*

KOSABURO ONO : Effect of other pathogenic fungi to the sclerotium formation of *Helminthosporium sigmoideum* var. *irregulare* and *Hypochnus Sasakii*

1. 緒 言

稻小黑菌核病及び稻紋枯病の第一次傳染はこれら病害の原因をなす *Helminthosporium sigmoideum* CAV. var. *irregulare* CRAWLEY et TULLIS 及び *Hypochnus Sasakii* SHIRAI の菌核に負うところが極めて大である。もし何等かの方法で是等病原菌の菌核形成を阻止することが出来るならば、病害防除に甚だ意義の深いことと云われなければならないが、これが爲には菌核形成の生理生態學的諸條件を明かにせねばならない。菌核形成に關しては既に 2, 3 の研究報告があるが、著者はこの両菌の菌核形成に對する稻の他の病原菌の影響を試験したので、爰に記すこととする。

この實驗を行うに當り秋濱支場長及岡本技官には御指導と御鞭撻とをいたし、上原久八郎氏には實驗上の勞をわづらわすことが多かつた。記して感謝の意を表する次第である。

2. 實驗方法及び材料

稻小黑菌核病菌及び稻紋枯病菌は何れも當場に於て分離したものを用いた。紋枯病菌は培養基の種類によつて菌核形成にあまり差が無いが、小黑菌核病菌は馬鈴薯煎汁寒天上では極めてよく菌核を形成するが、CZAPEK 寒天上では、全然形成が見られない。従つて筆者は小黑菌核病菌の場合には、菌核形成促進を見るには CZAPEK 寒天を主とし、形成抑制を見るには馬鈴薯煎汁寒天を主として檢することにした。實驗に際し、對峙培養にはペトリ皿を用い、他の場合には試験管を用い、對峙菌としては稻熱病菌 (*Piricularia*

Oryzae)、稻胡麻葉枯病菌 (*Ophiobolus Miyabeanus*)、稻馬鹿苗病菌 (*Gibberella Fujikuroi*)、等を用いた。

菌核形成は小黑菌核病菌ではその數が極めて多く、測定値を表示することが困難であり、又紋枯病菌では菌核形成數は多くないが、菌核の大きさに不同があり、中には互に融合したもの等もあつて、これも數のみで現わすことは困難である。従つて筆者は本文では形成のない場合を - であらわし、形成のあつた場合は + で表わして、+ の數の多いのは多數形成されたことを表わすことにした。

3. 菌核形成に對する他菌對峙の影響

逸見教授等¹⁾は稻小粒白絹病菌 (*Hypochnus centrifugus*) に *Sclerotium Oryzae-sativae* *Ophiobolus Miyabeanus*, *Piricularia oryzae*, *Hypochnus Sasakii* 等を對峙培養すると、*Hyp. centrifugus* の菌核形成が促進されることを見て居る。又吉井教授等²⁾によれば、對峙培養すると、稻紋枯病菌は *Rhizopus* sp. によつて菌核形成を促進せられるが、*Penicillium* sp., *Bacillus aroideae*, *Bacillus Coli*, *Bacterium tumefaciens* 等によつては促進せられない。又、小球菌核病菌 (*Helminthosporium sigmoideum* CAV.) は *Bac. aroideae* 及び *Bact. tumefaciens* によつて形成が促進されるが、*Penicillium* sp., *Rhizopus* sp., *Bac. Coli* によつて促進は見られなかつた。

著者は小黑菌核病菌及び紋枯病菌に對して、前項記載の稻の諸病原菌及び比較として供試菌自身を各々對峙培養せしめ、その菌核形成を観察した。25°C, 7~10 日後の結果は第 1 表の如くであつた。

* 農林省北陸農業試験場

第1表 稻小黑菌核病菌及稻紋枯病菌の菌核形成に及ぼす他菌對峙培養の影響

供試菌別	培養基の種類	對 峙 菌					
		無	Pir.	Oph.	Gib.	Hyp.	Hel.
小核菌菌	CZAPEK 寒天	-	-	-	-	-	-
	馬鈴薯煎汁寒天	++	++	+++	-	+++	++
紋枯病菌	CZAPEK 寒天	++	+++	+	+	++	++
	馬鈴薯煎汁寒天	+++	++	++	+++	+++	++

Pir. は稻熱病菌, Oph. は稻胡麻葉枯病菌, Gib. は稻馬鹿苗病菌, Hyp. は稻紋枯病菌, Hel. は稻小黑菌核病菌を示す。以下の各表共同様。

上表で明らかな如く小黑菌核病菌は CZAPEK 寒天の場合には何れの菌と對峙しても菌核形成は起らず、馬鈴薯煎汁寒天の場合には胡麻葉枯病菌及び紋枯病菌によつて形成が促進されたが、稻熱病菌によつては促進作用は見られず、馬鹿苗病菌によつては甚だしく抑制され、形成は全然見られなかつた。

紋枯病菌の菌核形成は馬鈴薯煎汁寒天の場合には何れの菌によつても多少抑へられたが、CZAPEK 寒天の場合には胡麻葉枯病菌及び馬鹿苗病菌による抑制が著しく、稻熱病菌によつては促進せられ、小黑菌核病菌によつては變化がなかつた。

一般に2菌を對峙培養する場合、菌糸の接觸點に於て黒線や菌糸の生育しない嫌觸帶を生ずることが屢々あるが、本實驗に於てはかかる現象は見られなかつた。併し一方の菌を他の菌が被覆して行く様なことは屢々見られた。

4. 加熱殺菌せる培養陳久液加用

培養基における菌核形成

菌核形成に對する他菌の影響を検する爲に筆者は更に菌の加熱陳久培養液を添加した培養基上に供試2菌を培養して菌核形成を見た。即ち CZAPEK 液に稻熱病菌、胡麻葉枯病菌、馬鹿苗病菌、小黑菌核病菌及紋枯病菌を 25°C. に約1ヶ月間培養して、その濾液を10%の割合に CZAPEK 寒天及び馬鈴薯煎汁寒天に加え、それを Autoclave で常法により殺菌し、この上に小黑菌核病菌及び紋枯病菌を移植した。對照としては CZAPEK 寒天の場合には何も加えないもの、馬鈴薯煎汁寒天の場合には新しい CZAPEK 液を同じ割合に加へたものを用いた。25°C. で1週間乃至10日培

養後の菌の生育を見るに、菌糸の延び方及び着色の程度等には余り差を認められなかつたが、菌核形成にはかなりの差が見られた（第2表）。即ち小黑菌核病菌は馬鈴薯煎汁寒天の場合には胡麻葉枯病菌及び馬鹿苗病菌により促進せられたが、その他の菌によつては變化が無く、CZAPEK 寒天の場合には胡麻葉枯病菌、馬鹿苗病菌、紋枯病菌によつて促進され、特に馬鹿苗病菌によつては最も強く促進されている。次に紋枯病菌の菌核形成を見るに馬鈴薯煎汁寒天上では馬鹿苗病菌の陳久培養液によつて促進せられるが、胡麻葉枯病菌によつては却つて抑制せられ、CZAPEK 寒天の場合には馬鹿苗病菌によつて促進されるが、他の諸菌によつては殆んど變化がない。何れの場合に於ても自菌の加熱陳久培養液によつては顯著な促進も抑制も見られなかつた。

第2表 稻小黑菌核病菌及び稻紋枯病菌の菌核形成に及ぼす他菌陳久培養液（加熱殺菌）添加の影響

供試菌別	培養基の種類	添加加熱陳久培養液					
		無	Pir.	Oph.	Gib.	Hyp.	Hel.
小病 黒菌核菌	CZAPEK 寒天	-	-	++	++++	++	-
	馬鈴薯煎汁寒天	++	++	+++	+++	++	++
紋枯病菌	CZAPEK 寒天	++	++	++	+++	++	++
	馬鈴薯煎汁寒天	++	++	+	+++	++	++

5. 加熱せざる陳久培養液加用と

培養基上の菌核形成

前記と同様に作つた陳久液を、殺菌した大型腰高シャーレー内で濾紙で無菌的に濾過しこれを凝固直前の寒天培養基に約10%の割合に注加して凝固させ、夫等にも小黑菌核病菌及紋枯病菌を植付けた。對照としては CZAPEK 寒天の場合には何れも加へないものを。馬鈴薯煎汁寒天の場合には新鮮 CZAPEK 液を同割合に加えたものを用いた。25°C., 7~10 日後に供試菌の發育状況を見たが、両菌とも馬鹿苗病菌の陳久液添加で空中菌糸の發育が極めて良好となつた。而して紋枯病菌の菌糸は他の場合には褐色に着色したが馬鹿苗病菌陳久液を加えた場合には全然着色することなく純白な菌糸であつた。菌核形成は次表の如くである（第3表）。

第3表 稻小黑菌核病菌及び稻紋枯病菌の菌核形成に及ぼす他菌陳久培養液（不加熱）添加の影響

菌別	培養基の種 類	添加不加熱陳久培養液					
		無	Pir.	Oph.	Gib.	Hyp.	Hel.
小黑菌核病菌	CZAPK 寒 天	-	-	++	-	+	-
	馬鈴薯煎汁 寒 天	+++	+++	+++	-	+++	+++
紋枯病菌	CZAPK 寒 天	++	++	++	-	++	++
	馬鈴薯煎汁 寒 天	++	++	++	-	++	++

第3表で明らかな如く、小黑菌核病菌は CZAPK 寒天上では胡麻葉枯病菌及紋枯病菌によつて菌核形成が促進せられるが、他の場合には全然形成がない。然るに馬鈴薯煎汁寒天上では多くの場合その形成が極めて多かつたが、馬鹿苗病菌の濾液を加えた場合には全然形成が認められなかつた。而して紋枯病菌の菌核形成は馬鹿苗病菌によつてのみ完全に阻止されるが、他の菌の影響は全く見られない。

6. 論 議

小黑菌核病菌及び紋枯病菌に對し稻の主要病原菌である稻熱病菌、胡麻葉枯病菌、馬鹿苗病菌を、夫々對峙培養せしめると、あるものは菌核形成を促進し、あるものは逆に抑制することが見られた。筆者は更にこれら諸菌の陳久培養液及び加熱殺菌した陳久培養液を寒天培養基に添加して、夫等の上に於ける小黑菌核病菌及び紋枯病菌の菌核形成を観察したが、この場合にも又促進と抑制との兩作用が見られた。

以上種々な場合を菌核形成促進、抑制及び不變の3者に分けて表示すると次の如くである（第4表）。

第4表 稻小黑菌核病菌及び稻紋枯病菌の菌核形成に及ぼす他菌の影響實驗結果總括

供試菌別	實驗區別	對 峙 菌 種				
		Pir.	Oph.	Gib.	Hyp.	Hel.
小黑菌核病菌	對峙培養	○	+	-	+	○
	加熱陳久液添加	○	+	+	+	○
	不加熱陳久液添加	○	+	-	+	○
紋枯病	對峙培養	±	-	-	○	-
	加熱陳久液添加	○	-	+	○	○
	不加熱陳久液添加	○	○	-	○	○

+ は促進 - は抑制 ○ は不變を示す

即ち稻熱病菌は小黑菌核病菌の菌核形成に對しては殆んど影響を及ぼさない様であるが、紋枯病菌に對しては對峙培養の場合馬鈴薯煎汁寒天上では抑制し寒天上では僅かに促進するものである。胡麻葉枯病菌は小黑菌核病菌に對しては總ての場合菌核形成を促進し、紋枯病菌には抑制的に働く場合が多かつた。而して紋枯病菌は小黑菌核病菌に對しては促進的に働くが、自菌に對しては影響する事なく、又小黑菌核病菌は紋枯病菌に對して對峙培養に於て抑制的に働く以外影響する事なく、自菌に對しても勿論變化をあたえない。

こゝで最も興味あることは馬鹿苗病菌の作用である。本菌の作用は供試2菌に對して全く同一な傾向が見られたのであるが、對峙培養及び不加熱陳久液によつては菌核形成を抑制し、加熱陳久液を加えた場合には形成は極めて促進的に働くものである。

他菌との對峙培養又は陳久培養液添加によつて、菌核形成に變化を起す場合に、考えられる條件としては榮養物質の變化、促進或は抑制物質の添加、水素イオン濃度の變化更に滲透壓の變化等であるが、筆者の實驗に於ては實驗方法から見て、榮養物質の多少は大して問題にすべきものとは思われない。又水素イオン濃度及び滲透壓の變化も亦現在までの研究結果から考察してそれほど敏感に影響を及ぼすものとは考えられない。従つて促進或は抑制物質の添加更にこの兩者相互の限定作用による變化が最も大きな原因と考えられる。

以上の様に考察して、この實驗結果を検討すると、先づ對峙培養、陳久液添加の兩者が何ら菌核形成に影響しない場合（小黑菌核病菌に對する稻熱病菌及び自菌、紋枯病菌に對する自菌）は夫等の菌にもともと促進物質も抑制物質も無い場合であろう。然るに對峙、陳久液添加の何れもものが促進的に働いて居る場合（小黑菌核病菌に對する胡麻葉枯病菌及紋枯病菌）は菌が促進物質を分泌し、しかもこれが熱によつて不活性化しない場合であろうと考えられる。而して對峙培養の時のみ菌核形成の抑制せられた場合（紋枯病菌對にする小黑菌核病菌）は菌系との接觸が重要な意味を有つものであろうか。小黑菌核病菌及び紋枯病菌に對して馬鹿苗病菌を作用せしめた場合には加熱陳久液添加の場合のみ著しく促進して他の場合には抑制的に作用しているが、これは馬鹿苗病菌が菌核形成に對し促進及び抑制の相反する作用をもつた物質を分泌し、加熱されない場合には抑制物質が促進物質よりも強く働いているが、高熱にあつて抑制物質はその作用を失うて、

耐熱性である促進物質が促進的に作用する様になるのではないかと考えられる。馬鹿苗病菌は稲苗を徒長又は抑制せしめる相反する作用を有つキベレリン及フザリン酸なる2つの物質を作ることは既に知られているが²⁾、これらの内1が菌核形成に對して抑制的に働き、しかもそれが Autoclave で加壓高熱にあつた場合その能力を失うものであり、他は菌核形成に促進的に働いて耐熱性であると考えれば一應の説明が通る様である。

併しかかる菌核形成に及ぼす他菌の代謝産物による影響の機構的研究については不明な点が多く、今後の研究に俟たいと思う。

7. 摘 要

本報告には稻小黑菌核病菌及紋枯病菌の菌核形成に對して稻の主な病菌である稻熱病菌、胡麻葉枯病菌、馬鹿苗病菌、小黑菌核病菌及び紋枯病菌等が如何に作するかを見た結果を記したものである。供試菌を互に對峙培養させた場合、供試菌の陳久培養液を Autoclave で加熱殺菌して培養基に添加した場合及び加熱しない陳久液を添加した場合の3つの場合にわけて、菌の作用を見たのであるが、菌の種類により、又作用させる方法により種々異つた結果が得られた。

特に興味あることは両菌に對する稻馬鹿苗病菌の作用である。馬鹿苗病菌の作用は両菌に對して同じ傾向を示したが、對峙培養及び不加熱陳久液添加は菌核形成を抑制したのに對し、加熱陳久液添加は菌核形成を逆に促進した、この理由は馬鹿苗病菌が両菌の菌核形成を促進する物質及び抑制する物質を共に分泌するのであるが、加熱しない時は抑制物質の方が強く働き、加熱によつて抑制物質が破壊せられ、逆に促進物質が強く作用するに至るものと考えられる。

引 用 文 献

1. 逸見武雄, 遠藤茂: 植物病害研究, 1: 111—125, 昭 6.
2. 篠田貞治郎, 林武: 農試彙報, 3 (3): 365—400, 昭 15.
3. 吉井甫, 日野登米雄: 稻の菌核病に關する研究年次報告, 昭和 16 年度, 九大農學部.

Résumé

This paper deals with the results of the experiments on the effect of the causal fungi of rice plant diseases, i.e., *Piricularia Oryzae*, *Ophiobolus Miyabeanus*, *Gibberella Fuzikuroi*, to the sclerotium formation of the two sclerotium disease fungi of rice plants, i.e., *Helminthosporium stigmoides* var. *irregularis* and *Hypochnus Sakii*.

The effect of these fungi on the sclerotium formation of the two sclerotium disease fungi was tested by (a) mixed-culturing with these fungi in a Petri dish, (b) culturing on the medium containing sterilized staled culture solution of these fungi, and (c) culturing on the medium containing non-sterilized staled culture solution of these fungi.

The staled culture solution of its own fungus and that of the blast disease fungus of rice plants (*Piricularia Oryzae*) have no effect on the sclerotium formation of either of the sclerotium disease fungi, but *Ophiobolus Miyabeanus*, the causal fungus of "Helminthosporiose" of the rice plant seems to promote the sclerotium formation of

Helminthosporium stigmoides var. *irregularis*. The writer has been interested to note that the sclerotium formation of these two fungi was suppressed by the non-sterilized staled culture solution of "Bakanae" disease fungus of rice plants *Gibberella Fuzikuroi*, and was promoted by the sterilized staled culture solution of the same fungus.

玉蜀黍斑点病菌陳久培養濾液の該菌分生孢子

發芽並に菌糸發育に及ぼす影響**

石 崎 寛

HIROSHI ISHIZAKI : Effect of Culture-Filtrate of *Ophiobolus heterostrophus* DR. upon its Conidial Germination and Mycelial Development

1. 緒 論

微生物の代謝産物特に抗菌性物質に関しては、近年生物学・醫學・化學等多方面に渉つて研究結果が報告されているが、植物病理學の分野に於ても、其の病原菌の培養濾液中に、自体又は他菌に對して孢子の發芽、菌糸の發育・孢子の形成等を阻害或は促進する物質の分泌せられる事が知られている。筆者は茲に應用的立場を離れ、純學理的の見地から斯かる代謝物質を検討しようと考え、玉蜀黍斑点病菌*Ophiobolus heterostrophus* DR. を用いて 2・3 の實驗を行つた。

供試菌は昭和 22 年 10 月京大農學部遺傳學研究室園場の玉蜀黍から分離したものであつて、陳久培養液は、内容 300cc. の三角壺に 50cc. 宛分注した培養濾液(蔗糖 5g. 硝酸加里 1g. 酸性磷酸加里 0.5g. 硫酸苦土 0.25g. 鹽化第二鉄微量、蒸留水 100cc.) に供試菌

を移植して、28°C で 50 日間培養したものを使用した。尚培養日數並に培養液處法は多少變更した場合もあつたので、夫等は實驗の部度記載する。

本稿を草するに當つて終始懇切な御指導を賜つた逸見教授並びに赤井助教、實驗に種々便宜を與えられた研究室員各位に對し、衷心より感謝の意を表する。

2. 實 驗 結 果

(1) 玉蜀黍斑点病菌分生孢子の發芽・發芽管伸長並に菌糸發育に及ぼす該菌陳久培養濾液及び發芽濾液の影響。

まず 30°C で 50 日間培養した供試菌の培養濾液を、pH 7 の McILVAINE 緩衝液で下記の如く稀釋して、其の中に於ける孢子の發芽を 28°C 3 時間後に測定した結果は第 1 表の通りである。

第 1 表 玉蜀黍斑点病菌分生孢子の該菌陳久培養濾液中に於ける發芽・3 回實驗結果平均

測定事項	實驗區別	稀 釋 度							
		2	5	10	20	50	100	500	1000
發芽率 %	標準區(新鮮液)	88.6	85.9	85.3	84.9	84.1	84.4	83.2	84.2
	試驗區(陳久液)	0.6	3.8	3.8	23.6	34.9	50.5	79.0	83.4
	阻害率	99.3	95.5	95.5	72.2	58.5	28.3	5.0	0.95
發芽管長 μ	標準區(新鮮液)			80.3	72.9	69.6	64.4	64.4	62.4
	試驗區(陳久液)			16.7	39.0	67.1	90.9	101.0	105.9
	阻害率			79.2	46.5	3.5	-41.1	-56.8	-69.7

備考：表中の數字は各回實驗共發芽には 1000 ケ、發芽管長には 300 ケの孢子を測定した平均値である。

阻害率は $\frac{X-Y}{X} \times 100$ を以て示したが、X は標準區の實驗値、Y は試驗區の實驗値であつて、- は促進的效果を意味する。

* 京都大學農學部植物病學研究室業績第 250 号——本研究は小官名義の文部省科學研究費で行われた業績の一部である事を附記する(逸見武雄)

** 本論文記載の結果は、一部分昭和 23 年京都に他は昭和 24 年東京に開催せられた日本植物病理學會講演會に於て發表したものである

次に筆者は供試菌分生胞子の発芽濾液について実験した。顕微鏡1視野($\times 100$)中の胞子数400前後の懸濁液を作つて、夫を蒸溜水で種々の濃度に稀釋し、その各々1ccを内容30ccの小型フラスコの中に入れ28°Cに24時間保つて胞子を發芽せしめた(第1發芽

試験)。發芽後遠心分離器にかけて液中の胞子を除き、その發芽濾液を用い再び同一菌の胞子を点滴法で28°Cの下に發芽せしめた(第2發芽試験)。その結果は第2表の通りである。

第2表 玉蜀黍斑点病菌分生胞子發芽濾液中に於ける該菌分生胞子の發芽・3回實驗結果平均

實驗區別	測定事項	原胞子懸濁液稀釋度					蒸溜水
		0	2	10	50	100	
	1視野中の平均胞子数	361.2	172.4	28.0	5.0	3.6	0
第1發芽試験 (新鮮蒸溜水中)	發芽率%	5.0	23.0	76.1	89.2	96.5	—
	發芽後pH	6.3	6.5	6.2	6.1	5.8	5.5
第2發芽試験 (發芽濾液中)	發芽率%	52.6	32.3	40.6	60.0	74.0	90.8
	發芽管長 μ	87.5	68.4	97.6	108.9	115.1	104.4

以上2表の結果は、本菌陳久培養濾液及び胞子發芽濾液が共に自菌分生胞子の發芽を著しく阻害するが、濾液の濃度が稀薄となるに従つて阻害の程度も少くなり、遂には標準區と殆んど同程度に發芽し得る事を示している。

而して胞子發芽管の伸長は、濾液原液では抑制せられるが、100倍稀釋以上では寧ろ標準區より優つて促進作用が認められた。なお阻害作用は胞子發芽に対して著しく、發芽管長では顯著でなかつた。

筆者は更に供試菌陳久培養濾液の該菌々系發育に及ぼす影響を見たが、供試菌を2.5%蔗糖加用培養液に35日間培養した濾液を新鮮培養液で稀釋し、夫をpH7に規正した後寒天3%を加え、ペトリ皿に分注して28°Cに5日間平面培養した菌叢の直径(單位mm)を測定した。その結果は第3表の通りであつて、濾液稀釋度の低い時は供試菌々叢の直径が標準區の夫より寧ろ良好であつた。

第3表 玉蜀黍斑点病菌陳久培養濾液の該菌々系發育に及ぼす影響・3回實驗結果平均

實驗區別	新鮮液100に對する濾液の割合			
	0	25	50	75
標準區(水で稀釋)	73.0 mm	71.0 mm	71.0 mm	70.3 mm
試驗區(陳久液で稀釋)	73.0	82.3	51.2	31.1

(2) 玉蜀黍斑点病菌陳久培養濾液による該菌分生胞子處理時期とその發芽阻害作用との關係

先に陳久培養濾液が該菌の分生胞子の發芽を阻害する事を明かにしたが、更に處理時期と發芽との關係を検討した。

(i) 未發芽胞子を陳久培養濾液で處理した場合
pH8に規正した蒸溜水並に陳久培養濾液(30°C.で培養したもの)で作つた胞子懸濁液を、水深が1cm(この水深では胞子は全く發芽しない)になる様に管

第4表 玉蜀黍斑点病菌陳久培養濾液による該菌分生胞子處理時間と該胞子發芽との關係・3回實驗結果平均

實驗區別	處理液	處理時間		6		12		24		48	
		測定事項		發芽率%	阻害率	發芽率%	阻害率	發芽率%	阻害率	發芽率%	阻害率
標準區	蒸溜水			94.4	0.0	90.0	0.0	81.9	0.0	79.1	0.0
試驗區	20倍稀釋陳久培養液			93.4	1.1	85.4	5.1	76.0	7.2	69.0	12.7
	10倍濃縮陳久培養液			78.0	17.3	64.8	28.0	49.6	39.4	34.0	56.2

備考：稀釋には蒸溜水を用いた。尚阻害率は第1表參照。

場に入れ、之を 28°C. で一定時間處理した後遠心分離器にかけて孢子をよく水洗し、蒸溜水を用いて点滴培養法で 28°C 24 時間後の發芽率を調べた (第 4 表)。

この實驗結果から見ると、長時間蒸溜水又は陳久培養濾液で處理する事は分生孢子の發芽を阻害するが、

後者による阻害が遙かに著しい、又此の陳久培養液による孢子の發芽阻害作用は該液の濃度が濃い程著しい。筆者は更に未發芽孢子を濃度の異なる該液で 24 時間處理後、蒸溜水を用い、28°C 点滴法で各時間毎の發芽率の變化を調べた、その結果は第 5 表の通りである。

第 5 表 濃度の異なる玉蜀黍斑點病菌陳久培養濾液で處理した該菌分生孢子の發芽と發芽時間との關係・3 回實驗結果平均

實驗 區分	處 理 液	發芽時間 測定事項	3		6		9		12		15		18		21		24	
			發芽率 %	阻害率	發芽率 %	阻害率	發芽率 %	阻害率	發芽率 %	阻害率	發芽率 %	阻害率	發芽率 %	阻害率	發芽率 %	阻害率	發芽率 %	阻害率
標準區	蒸溜水		26.3	0.0	46.9	0.0	70.4	0.0	88.6	0.0	89.9	0.0	92.1	0.0	89.9	0.0	81.9	0.0
試驗區	20 倍稀釋陳久培養液		22.8	13.3	39.1	16.6	69.2	1.6	80.3	9.3	84.3	6.2	83.6	9.2	86.9	3.3	76.0	7.2
	10 倍濃縮陳久培養液		19.2	26.9	33.2	29.2	46.1	34.5	45.9	48.1	41.8	43.6	49.7	46.0	48.6	45.9	49.6	39.4
	20 倍濃縮陳久培養液		0.0	100	0.0	100	0.0	100	0.2	99.7	0.2	99.7	0.1	99.9	0.0	100	0.1	99.8

備考：稀釋には蒸溜水を用いた。尙阻害率は第 1 表参照。

(ii) 發芽孢子を陳久培養濾液で處理した場合
徑 1cm の管壁に pH 8 の蒸溜水で作った孢子懸濁液 0.25cc を入れ、28°C で 3 時間發芽せしめた後遠心

分離器で孢子を分離し、速に pH 8 に規正した陳久培養液を入替えて、直ちに同溫度で更に發芽作用を繼續せしめた。その結果は第 6 表の通りである。

第 6 表 玉蜀黍斑點病菌發芽分生孢子に對する該菌陳久培養濾液の影響・3 回實驗結果平均

實驗 區別	處 理 液	發芽時間 測定事項	1	2	3	4	5		6		7		8		9		10		
			發芽率 %	發芽率 %	發芽率 %	發芽率 %	阻 害 率	發芽率 %	阻 害 率	發芽率 %	阻 害 率	發芽率 %	阻 害 率	發芽率 %	阻 害 率	發芽率 %	阻 害 率	發芽率 %	阻 害 率
標準區	蒸溜水		2.2	8.9	20.3	54.1	0.0	82.9	0.0	86.6	0.0	90.6	0.0	91.7	0.0	91.0	0.0	91.8	0.0
試驗區	20倍稀釋陳久培養液		—	—	—	20.5	62.1	21.3	74.3	31.9	63.1	63.5	29.9	77.3	15.7	83.3	8.4	90.4	1.5
	10倍濃縮陳久培養液		—	—	—	19.8	63.4	20.6	75.1	20.7	76.0	22.1	75.6	21.8	76.2	19.9	78.1	27.3	70.2

備考：稀釋するには蒸溜水を用いた。尙阻害率は第 1 表参照。各時間に於ける發芽率は發芽初期 3 時間内に蒸溜水で發芽したものも包含しており、實際の阻害率は第 6 表に示す見掛け上の阻害率より更に大きくなる。

(iii) 分生孢子を陳久培養濾液中で發芽させた場合
pH 8 に規正した陳久培養濾液で作った孢子懸濁液を

直に点滴となし、28°C で發芽させ、各時間毎に調べた結果は第 7 表の如くである。

第7表 玉蜀黍斑点病菌陳久培養濾液中に於ける該菌分生胞子の
發芽と發芽時間との關係・3 回實驗結果平均

實驗區別	處理液	發芽時間		1		2		3		4		5		6		7	
		測定事項		發芽率 %	阻害率 %	發芽率 %	阻害率 %	發芽率 %	阻害率 %	發芽率 %	阻害率 %	發芽率 %	阻害率 %	發芽率 %	阻害率 %	發芽率 %	阻害率 %
標準區	蒸溜水			5.6	0.0	24.4	0.0	72.0	0.0	86.9	0.0	89.8	0.0	91.1	0.0	91.9	0.0
試驗區	20 倍稀釋陳久培養液			0.1	98.2	2.2	90.9	25.6	63.5	47.1	45.7	79.6	11.3	89.9	0.1	92.0	0.0
	500 倍稀釋陳久培養液			5.2	7.1	23.1	5.3	70.3	2.3	86.0	1.0	89.4	0.4	90.6	0.5	93.1	—

以上諸表の結果を比較するに、其の方法に於て多少の差があるが、本菌陳久培養濾液は大体に於て活潑な生理作用を営む發芽胞子に對して、原形質が不活性狀態の未發芽胞子に於けるよりも著しい害作用を示している。尙高濃度で處理した場合には、水洗した後に於ても阻害率は低下せず却つて時間と共に或程度の増加を示したが、稀薄濃度で處理した場合には、發芽初期には多少の阻害を呈するも次第に阻害度が減少した。陳久培養濾液中で發芽させた時も亦同様であつた。以上の結果は陳久培養濾液が胞子發芽に影響する場合、高濃度では殺菌的・不可逆的に、又稀薄濃度では抑制的・可逆的に作用するもの、様に思われる。

(3) 玉蜀黍斑点病菌陳久培養濾液處理と該菌分生胞子發芽管の酸化還元色素染色性ととの關係

菌類の生死鑑別に酸化還元色素の染色性が利用されているが、筆者も又本菌分生胞子の發芽が陳久培養濾液に影響せられる場合について之を試みんとした。酸化還元色素として Methylene blue 及び Neutral red を使用し、(色素は發芽に無害)色素の濃度は其の都度決定して、出来るだけ染色可能な最低濃度を用いた。pH の影響を避けるために pH 7 の McILVAINE 緩衝液で數回洗滌した胞子の同液懸濁液に、微量の色素を含有した新鮮培養液及び處理區として 10 倍陳久培養濾液を等量宛加え、28°C で發芽させ、各時間毎に色素の褪色程度を測定した。

其の結果、標準區では實驗開始後 3 時間目迄は全く發芽管の染色を認める事ができなかつたに拘らず、處理區は色素の還元が見られず發芽管は染色される。但し處理區でも發芽率が半ば以上に達した 4 時間目前後には、多少褪色を認め、發芽が全く終了した以後では兩區共明に着色した。筆者は斯かる陳久培養濾液で處理した發芽管に於て、色素が還元褪色しないのは、陳久培養濾液が發芽初期に於ける胞子細胞の還元狀態を

抑制するものであつて、換言すれば酸化還元酵素系即ち呼吸系が擾亂せられる事によつて、胞子の發芽が抑制せられるのではないかと考えた。其所で筆者は菌糸の呼吸量を測定する事とした。

(4) 玉蜀黍斑点病菌陳久培養濾液が該菌に及ぼす呼吸抑制と發育阻害作用との關係

新鮮培養液に、等量の蒸溜水を混じて夫を標準區とし、處理區には同じく等量の陳久培養濾液(2.5%蔗糖加用培養液で35日間培養したもの)を加え、pH を6に規正して各 100cc 宛フラスコに入れ、30°C で 21 日間培養した。培養期間中はCO₂を除いた空氣を1日2回各10分間通じた。呼吸量の測定は PETTENKOFER 氏管を用い、殘留する Ba (OH)₂ 液を蓆酸で滴定してCO₂量を計算すると共に、呼吸源としての糖消費量を BERTRAND 氏法で定量した。

第8表 玉蜀黍斑点病菌陳久培養濾液で處理した該菌菌糸の呼吸と發育との關係
3 回實驗結果平均

實驗區別	測定事項 乾燥菌體重 mg	排出 CO ₂ 量		糖消費量	
		全量・mg	菌體重 1g 當・mg	全量・mg	菌體重 1g 當・mg
標準區	160.1	494.0	3086.0	1200.0	7830.0
處理區	135.4	276.0	2045.0	677.0	5000.0

第8表の結果によると、陳久培養濾液は菌糸の呼吸を抑え、同時に糖の消費をも抑制する結果、菌糸の發育が阻害せられるもの、様である。

筆者は、更に此の呼吸と發育との因果關係を明かにしようと試みた。先に田宮は酸素呼吸によつて生じたエネルギーが、生長のために利用される度を表わすに構成率と云う量比を以てした。

$$\text{構成率} = \frac{\text{増殖した生体量 (g)}}{\text{酸素呼吸に用いられた炭素源量 (g)}}$$

此の構成率に及ぼす毒物の影響を知る事によつて、與えられたエネルギーが呼吸と構成の何れに用いられただけが明かにする事ができる。山本¹⁰⁾は *Aspergillus niger* に於て、KCNは呼吸を先づ阻害して、次で二次的に生長を低下さすから構成率が大となる事を認め、NaF を作用させた時は呼吸は其儘残存せしめ生長だけを阻害するから構成率は小となる。又モノ沃度醋酸を作用させた時は、呼吸も生長も之を同時に阻害する

から構成率に變化が見られない事を明かにした。筆者は此の方法に従つて、玉蜀黍斑点病菌及びヒイロタケに就て實驗を試みた。即ち前記實驗の場合と同様に、標準區と陳久培養濾液を混じた2區を作り、更に對照區として標準區に各々 $\frac{M}{500}$ になる様に KCN, NaF を加えたものを、夫々 100cc 宛 フラスコに入れ 28°C で 14 日間培養した。その結果は第 9 表の如くである。

第 9 表 玉蜀黍斑点病菌陳久培養濾液による該菌々々の呼吸抑制と發育阻害との關係・3 回實驗結果平均

實驗區別		菌 種	<i>Ophiobolus heterostrophus</i>			<i>Polystictus sanguineus</i>		
			測定事項	生菌体重 mg	糖消費量 mg	構成率	生菌体重 mg	糖消費量 mg	構成率
標準區			441.6	920.1	0.49	393.3	678.0	0.58
陳久培養濾液區			366.3	611.4	0.60	486.5	1248.0	0.39
對照區	M 500 KCN區		343.6	498.0	0.69	327.6	437.0	0.75
	M 500 Na F區		333.1	1041.0	0.32	392.0	1307.2	0.30

上表の結果は山本¹⁰⁾の結果と一致するものであつて、KCN は兩菌に對し呼吸を阻害する結果、發育が抑制せられるものと思われるが、NaF の場合は菌糸の發育は阻害せられるが呼吸は變らないものゝ様である。而して陳久培養濾液の場合を是等の場合と比較するに、斑点病菌に對しては呼吸を阻害する結果、發育が抑制せられるものゝ様に考えられる。然るにヒイロタケに於ては、呼吸を促進すると共に發育も促進するものゝ如く認められた。

3. 論 議

以上の實驗結果を見るに、玉蜀黍斑点病菌陳久培養濾液の該菌分生孢子發芽抑制作用は、Fungistatic であつて、且つ孢子細胞の活性化された場合に其の抑制作用は速かの様である。更に此の陳久培養濾液が菌糸の發育を抑制し、分生孢子發芽管の色素還元作用を阻害する事は、濾液中の或種物質が、供試菌の酸化還元作用を通じて細胞の呼吸作用を抑制するためである様に思われる。

すべて生物が旺盛な生活現象を営む場合に電位の低下を來す事は、TELKES¹⁹⁾, JANICKI¹⁰⁾, 更に安澄、神山¹⁾等によつて指摘されている。HEWITT⁷⁾, MC ALISTER¹⁴⁾等は菌類の生育・繁殖の旺盛な時期に當

つて、一定の還元元 Potential に達する事を明かにした。又菌類の生死鑑別に酸化還元色素を利用する方法^{3,6,9,12,18)}が用いられているが、是等も以上の理に基づくものと想像せられる。更に玄米の新舊鑑別法として Methylene blue 還元反應が利用されている事實も²³⁾、又興味深い。かゝる原理で毒物の作用機轉を説明しようとする試みは、多數の研究者によつて考えられている所であるが、山口²²⁾は其の著書に於て『化學療法劑は細菌の電位を上下させる事によつて酸化還元兩方向の變化を招來せしめると見做す事が出来る。之が著者の指導原理の一である』と述べている。

かゝる物質の作用機轉に關する實驗は比較的少く、特に植物病理學方面では殆んど見られない。併し之に關係する實驗としては、CAVALLITO²⁾等の研究であつて、氏等は Penicillin, Penicillic acid, Patulin, Pyocyanin 等が SH 化合物と拮抗作用を有して、此の抗菌作用の本体は菌の新陳代謝に與る酵素中の SH 基の封鎖に基く爲であると想定している。此の SH 基の干渉を作用機轉とする説に對し、HOFFMANN-OSTENHORF⁸⁾は抗菌性 Quinone について更に複雑な機構の下にあると報じている。然しながら SH 基を活性基とする呼吸酵素の存在は明かであり、Penicillin, Patulin 等の呼吸に及ぼす影響も又報告されている^{20,21)}。

更に薬剤の殺菌作用を菌の呼吸阻害で説明した報文も少くない。SEVAGE 及び SHELburne¹⁷⁾ 其他諸氏は Sulfamin 剤の呼吸抑制と發育抑制作用の間に平行関係のある事を証明し、殺菌作用の本体を呼吸系酵素の阻害作用で説明した。KUHN等¹¹⁾ は、細菌に Vitamin 作用を有する p-Amino-benzoic acid と、化學構造の近似した Sulfamin 剤との交替現象で殺菌機轉を説明したが、同様の事は Sulphonic acid と Pantothenic acid の間にも知られている。且かゝる Pantothenic acid, p-Amino-benzoic acid の如き Vitamin B 群に属するものゝ、Vitamin 作用の機構が呼吸と關係する事は明かなる事實である。而して或種の抗菌性物質では、呼吸に關係ある Riboflavin, Vitamin c, Nicotinic acid 等の添加によつて、其の抗菌性が消失する事も知られているが、是等も呼吸阻害に關係ある事を示すものと思われる。然し GREIG 及び HOOGERHEIDE⁵⁾ は、或種の抗菌性物質は細菌の細胞分裂を抑制し、其の代謝速度には何等影響を與えない事を述べている。更に又同一物質が其の濃度・供試材料等によつて、發育或は呼吸に對し全く反對の結果を來す場合も少くない^{4,13)}。従つてかゝる有毒物質の作用機轉をすべて同一理論で説明する事は困難であると思われるが、本菌陳久培養濾液の場合に於ては、KCN, NaF 等を添加對照とした實驗結果から見て、酸化還元元素の攪亂が呼吸作用を阻害し、該菌々糸發育を阻害するものと考えられる。

4. 摘 要

1. 本實驗は、玉蜀黍斑点病菌陳久培養濾液の該菌分生胞子の發芽・菌糸發育に及ぼす影響、並に其の作用機轉を明かにせんとする目的で行つた。

2. 本菌陳久培養濾液は、該菌分生胞子發芽に對して濃度により促進・阻害の兩作用を示し、阻害作用は胞子發芽の場合に著しく、促進作用は發芽管伸長の場合に高い傾向を示した。

3. 菌糸發育に對しては發芽の場合と同様に、陳久培養液の濃度によつて阻害或は促進作用を呈するものである。

4. 本菌陳久培養濾液の該菌分生胞子發芽に及ぼす

阻害作用は、胞子の静止の状態にある場合よりも發芽活動状態のものに著しい。更に又菌糸發育抑制作用と呼吸阻害作用との間には平行關係が認められる。而して玉蜀黍斑点病菌の發育に對する本菌陳久培養濾液の影響は、呼吸の阻害作用に基く菌糸發育の抑制であり、反對にヒイロタケ (*Polystictus sanguineus*) は、同じ濃度に於て呼吸が促進されると同時に發育も促進されるものである。

引 用 文 獻

- (1) 安澄權八郎, 神山益夫: 大阪醫學會雜誌, 36 : 675, 1975.
- (2) CAVALLITO, C. J. : Jour. Bact., 50 : 61, 1945. 55 : 175, 1933.
- (3) FINK, H., u KÜHLES, H. : WOCHENSCHR. BRAU, 50 : 185, 1933.
- (4) GAFFRON, H. : Biol. Zentralbl., 59 : 302, 1939.
- (5) GREIG, E. D. W. & HOOGERHEID, J. C. : Jopur. Bact. 41 : 557, 1941.
- (6) HEMMI, T., & ENDO, S. : Coll. Agr. Kyoto Imp. Univ., 7 : 39, 1928.
- (7) HEWITT, L. F. : Biochem. Jour., 24 : 512, 669, 1930.
- (8) HOFFMANN-OSTENHOF, O. : Science, 195 : 549, 1947.
- (9) JABLOKOVA, V. A. : Plant. Prot. Leiningrad, 11 : 68, 1936.
- (10) Janicki, J. : Enzymologia, 4 : 167, 1937.
- (11) KUHN, R. & HARRIS. : Jour. Bact., 47 : 717, 1947.
- (12) 栗林敬衛 : 病虫害雜誌, 18 : 83, 183, 1931.
- (13) LUTZ, O. : Ann. Mycol., 7 : 91, 1907.
- (14) McALLISTER, D. F. : Amer. Jour. Bot. 25 : 286, 1938.
- (15) PRATT, E. F. & WILLIAMS, R. J. : Jour. Gen. Physiol., 22 : 637, 1939.
- (16) 山本篤 : Acta Phytochem, 7 : 65, 1933.
- (17) SEVAGE, M. G. & SHERBURNE : Jour. Bact., 43 : 421, 1942.
- (18) 瀧元清透 : 微生物學及植物病理學實驗法, 366, 1938.
- (19) TELKES, M. : Amer. Jour. Physiol., 98 : 475, 1931.
- (20) WETTSTEIN, A. : Penicillin. Schweiz. Med. Wschr., 23 : 617, 1944.
- (21) 梅澤濱夫, 西川浩 : ペニシリン, 1 : 640, 1943.
- (22) 山口頼夫 : 量子化學的見地から見た化學療法の理論, 1948.
- (23) 八木誠政 : 農業及園藝, 13 : 1622, 1937.

梨赤星病並に桃縮葉病被害葉における無機塩 含量變化の組織化學的觀察に就いて

吉 井 啓*

HIROMU YOSHII : On the histochemical observations on the
inorganic substances of leaves infested with
Pear-Juniperus Rust and Peach Leaf Curl

I. 緒 言

筆者は組織の肥大増生を伴う植物の疾病において、被害部の各種成分が如何に増減するかに興味を懷き、先づ梨赤星病菌 *Gymnosporangium Harasimianum* SYDOW 及び桃縮葉病菌 *Taphrina deformans* (BERK.) TUL. が加害した梨及び桃罹病葉を選び、アンモニウム鹽・硝酸鹽・磷酸鹽及び加里鹽等の無機鹽類含量の變化消長を、夫々健全部を對照として顯微化學的に比較觀察を行つたが、稍顯著な差異を示す鹽類の存在を認めえたので、一應取纏めて報告に替へ、同好諸彦の御參考に供したいと思う。

觀察には常法を採用したが^{2,4,5)}、即アンモニウム鹽は NESSLER 氏反應と磷酸マグネシウムアンモニ

ア結晶法、硝酸鹽は Diphenylamine 反應、磷酸鹽は磷モリブデン酸アンモニウム結晶法に鹽酸 Phenylhydrazine 反應を併用、加里鹽は鹽化白金加里結晶法を用いた。

供試材料には松山市近郊五箇所より日時を變えて採集した生材料を當てた。

II. 觀 察 結 果

梨赤星病に就ての觀察結果は第1表に、桃縮葉病における結果は第2表に示したが、表中の数値は各種鹽類の反應度並に結晶量の多寡を示したものである。即0は無反應、0.5は反應微弱、結晶体も痕跡に過ぎない事を意味し、1—5は結晶量及び反應度合の程度を表わしている。

第 1 表 梨赤星病被害葉における無機鹽類の含量變化

無機鹽類	觀察部位			上面表皮	柵柔組織	維管束組織		海綿組織	下面表皮
	組織の健否					導管部	篩管部		
アンモニウム鹽	健	全	部	1.0	2.5	2.5	4.0	2.0	1.0
	被	害	部	1.5	4.0	4.0	4.0	4.5	2.0
硝酸鹽	健	全	部	0.0	1.0	1.0	0.0	1.0	0.0
	被	害	部	0.0	0.5	0.5	0.0	0.5	0.0
磷酸鹽	健	全	部	1.0	3.0	1.0	1.0	2.0	1.0
	被	害	部	0.5	3.0	1.0	0.5	2.5	0.5
加里鹽	健	全	部	0.5	1.0	1.0	0.5	0.5	0.5
	被	害	部	1.0	3.0	2.0	1.5	4.0	1.0

梨赤星病においては硝酸鹽や磷酸鹽の消長には余り著しいものは認められなかつたが、アンモニウム鹽と加里鹽には可成顯著な差違を認める事が出來た。即アンモニウム鹽は被害病斑部においては基本組織系に著しい反應を呈し、維管束系は導管部に特異な呈色反應

を表わしたが、篩管部では區別が余り判然としなかつた。表皮系においても上面・下面両表皮は健全部より呈色度は強く表われていた。即被害病患部はアンモニウム鹽の含量が總括的に觀て増加している事を知りえた。加里鹽は被害部の各組織系を通じて鹽化白金加里特有の表面に彫刻のある六方晶形や八方晶形の大形結

* 愛媛縣立松山農科大學

第 2 表 桃縮葉病被害葉における無機鹽類の含量變化

無機鹽類	觀察部位			上面表皮	組織の健全	維管束組織	海綿組織	下面表皮
	組織の健全	組織の健全	組織の健全					
アンモニウム鹽	健康	全部	全部	1.5	1.0	1.5	1.0	1.0
	被害	被害	被害	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
硝酸鹽	健康	全部	全部	0.0	1.0	0.5	1.0	0.0
	被害	被害	被害	0.0	0.5	0.5	0.5	0.0
磷酸鹽	健康	全部	全部	1.0	2.0	1.5	1.0	1.0
	被害	被害	被害	1.0	3.0	2.0	2.0	1.0
加里鹽	健康	全部	全部	0.5	1.5	0.5	1.0	0.5
	被害	被害	被害	1.5	4.0	1.0	3.5	1.0

晶体の析出を認めえた。

一方桃縮葉病では硝酸鹽・磷酸鹽の變化は梨赤星病の場合と同様極めて僅少であるが、アンモニウム鹽の反應度が健全部に比し比較的微弱となる事は赤星病とはよい對照である。他方加里鹽は組織系全体に亘つて著しく増加し、殊に基本組織系に其含量の多い事は梨の場合と同様であつた。

III. 考 察

銹病被害植物に於て窒素含量が増加する事は屢々指摘されているが、1932 年 CALDWELL 及び共同研究者等⁽¹⁾は赤銹病に罹つた冬小麥では全窒素が罹病葉に於て増加していると報じ、又 MURPHY は⁽²⁾1935 年燕麥冠狀銹病に關する研究の中で、罹病植物の窒素含量が増すことを報じている。斯様に純粹活物寄生性の銹病菌の加害により、寄主体中に窒素の集積が顯著に増加する事は、病原菌の榮養上の特異性に由來する点も多いものと考えられる。筆者の觀察した梨赤星病の場合においても、被害葉が健全葉に比して多量にアンモニウム鹽を含有するのは、この病原菌が寄生榮養を行うによる点もあるものと思われる。

加里鹽は、梨・桃両者の被害部において、健全部に比し 3 倍乃至 4 倍の含量増加を示している。一般に植物組織が正常な發育經過によつて生長する場合、加里鹽が極めて重要な役割りをなす事は周知の事實であるが、本觀察結果並に筆者が先に調査したツツジの餅病⁽³⁾やナツネの白銹病⁽⁴⁾の場合に於ても、被害局部に著しい加里鹽の増加を認めた事は植物組織が病的に肥大増生する場合にも、加里鹽が必要であつて、その作用の重要性を認めざるをえない。

IV. 摘 要

(1) 梨赤星病並に桃縮葉病の被害葉における、ア

ンモニウム鹽・硝酸鹽・磷酸鹽・加里鹽の變化消長を顯微化學的に定性分析を行い、健全部と比較觀察を行つた。

(2) 硝酸鹽・磷酸鹽の變化は両被害葉共に比較的僅少であつた。

(3) アンモニウム鹽は梨赤星病に於て可成の増加を認めえたが、桃縮葉病では余り著しい差違はなかつた。

(4) 両者とも被害葉は肥大増生した組織を持つてゐるが、加里鹽は此被害部に於て健全部に比し 3—4 倍の増加を認めえた。

V. 文 献

- (1) 樋浦誠：農業及園藝，13 (12)：2795—2802, 1938.
- (2) MOLISCH, H.: Mikrochemie der Pflanze, 41-98, 1921.
- (3) 中田覺五郎・日野巖：植物病理學大系，2：10—27, 1941.
- (4) 野口彌吉：農業及園藝，12 (8)：2129—2136, 1937.
- (5) 野口彌吉：農業及園藝，18 (7)：765—768, 1943.
- (6) 吉井啓：「ツツジの餅」・「ナツネの馬」の無機鹽類に就いて (未發表論文) 1948.

Résumé

The comparative microchemical studies on the change of quantity of ammonium-, nitrate-, phosphate, and potassium salts were made in the healthy and diseased tissues of leaves infested with pear-Juniperus rust and peach leaf curl respectively.

The amount of nitrate and phosphate salts did not increase in the hypertrophied parts of either of the leaves. In the case of pear leaves, ammonium salt considerably increased in the diseased tissues attacked by the rust fungus, while no conspicuous difference was detected in the case of peach leaves infected by the leaf curl fungus. A marked increase of potassium salt was also recognized in the hypertrophied part of both the pear and the peach leaves infected by the causal fungus.

棉花の一炭疽病に關する研究*

安 部 卓 爾**

TAKUJI ABE : Studies on an Anthracnose of Cotton Plants

1. 緒 言

1938 年 5 月著者が接種試験を行う目的で、その前年京都府下八幡産の紫蘇棉種子を硫酸脱毛處理を行つて殺菌土壤に播種した場合に、發芽後間もない小苗の地際部に暗褐色又は蒼褐色となつて枯死するもの、及び子葉に略々円形蒼褐色の病斑を生ずるものが尠ならず發生することを認めた。夫等の病斑部の檢鏡により *Colletotrichum* sp. 菌の侵害に基因することを認めたので、病原菌の單孢子分離を行い研究を進めた結果、この疾病は 1934 年印度に於て DASTUR⁽³⁾ により始めて報告せられた *Colletotrichum indicum* DASTUR 菌の侵害に因るものであることを確めた。

本病は我國に於ては、1937 年岩垂⁽⁵⁾ が滿洲に於て *Colletotrichum* sp. 菌の侵害により、棉蒴腐敗を原因する一種の炭疽病が發生したことを報告したのが、最初の記録である。次いで同年逸見教授⁽⁴⁾ は岩垂氏の報告した炭疽病は、印度に於て棉花に侵害を逞うする新炭疽病菌 *Colletotrichum indicum* DASTUR と同一菌に基因せられるものではあるまいかとて DASTUR の論文を紹介し、同時に 1934 年 10 月 6 日著者が靜岡縣濱松市近郊で採集した棉蒴被害標本が、恐らく同一菌に因るものと思う旨を報告せられた。故中田教授⁽⁸⁾ は 1933 年同氏が 1935 年に熊本縣天草郡で採集せられた棉蒴被害標本に就き、その病原菌を *Colletotrichum* sp. とし、棉架の炭色腐敗の名稱の下に簡単な記載をしたが、同年瀧元⁽⁹⁾ により、その病原菌が *Colletotrichum indicum* DASTUR と大体一致することが報告せられた。同年岩垂⁽⁶⁾ は前年 *Colletotrichum* sp. として報告した菌の形態、生理、病原性及び發病と棉品種との關係等に関する詳細な實驗結果と共に、その病原菌が *Colletotrichum indicum* DASTUR と同一種と思われる旨を報告した。著者も亦前記諸氏とは別に

1938 年 5 月以降本病に關する研究を行い、その一部は既に學會に於て公表したが⁽²⁾、爰にその後の研究結果を附加收録して報文とし、同好諸氏の參考に供する次第である。

稿を草するに當り研究上種々の教示を仰いだ恩師逸見教授、實驗を援助せられた故長見壹郎氏に對し、特に記して深甚な感謝を捧げる。

II. 病 徴 及 び 分 布

a. 蒴果の病狀 人工接種を行う時は落花後間もない効果から、成熟前の充分成長した蒴果まで侵害するが、當地方に於ては大体 9 月下旬から 10 月中旬にかけて降雨多く、濕潤な天候の連續する場合に最も多く發生する。蒴果表面の如何なる部にも發病するが、その頂端部及び蒴皮の縫合線に沿うて發病する場合が最も多い。病斑部は始め稍々蒼暗色を帶び、多少濕潤な感があるが、病勢の進捗につれ僅かに乾燥して稍々凹陥し、暗褐色乃至暗黒色を呈し、周縁部は稍々水浸状となり、健全部との界が鮮明に欠いている。病斑は始めは円形であるが、後には必ずしも円形に限らず、不規則な形をとる場合もある。斯くして漸次病勢が進行すると、間もなく病斑部に多數の黒色小粒点を生じて黒色となり、濕氣の多い場合にはその黒粒点上に帯灰白色、若しくは汚白色で、僅かに鮭肉色を帶びた粘液性の分生孢子塊を溢出する。被害の甚だしい場合には蒴全体が病斑に覆はることもあり、又果梗の附着部が烈しく侵された場合には、落果することもある。被害の蒴果にありては棉架も亦屢々侵害を受け、夫が種子に固着して解舒不能となり、淡暗褐色に變色し、その表面には蒴果の場合と同様に、多數の黒粒点を簇生する。

b. 苗の病狀 發芽直後から苗の 10cm 位迄に伸長する間に枯死するものが最も多く、病勢の進行が極めて急速で、短時間の間に枯死する。最初の病徴は苗が稍々水分不足の状態となり、僅かに萎凋しているのみ

* 京都大學植物病理學研究室業績第 186 号

** 西京大學農學部植物病學研究室

であるが、一兩日にして全く萎凋乾燥し、倒伏して枯死する。而して幼莖の地際直下部 2cm 位迄の部分が淡褐色又は暗褐色となつて倒伏枯死する場合は最も多いが、中には幼莖部には何等の異状なく、子葉の一部又は子葉の附着点に、蒼褐色の病斑を生じて萎凋枯死する場合も尠なくない。子葉の一部が枯死して地上に接した場合、又は空氣濕度の高い場合には、夫等の子葉上にも赤黒色粒狀の胞子堆を形成し、その部に淡黄白色乃至汚白色の胞子塊を認めることが屢々ある。

子葉が地上に現われる以前に烈しく侵害せられたものは、その儘土中で暗褐色となつて軟化腐敗し、地上に現われ得ない。此場合に於ても被害部には、多數の黒色粒狀の胞子堆を形成する。又 30 cm 位に伸長した棉苗の莖葉に對する接種試験の結果によると、26—30°C 内外の温室に於て 4 日位で葉面に円形、蒼褐色浸潤狀の熱湯を注いだような病斑を生じ、數日後には病斑の直徑 3mm 位に擴大したのがあり、後に病斑部が淡褐色に變色することが認められた。此点より見れば、自然界に於ても環境條件さえ適當ならば、葉に一種の斑点病を發生せしめる可能性があるものと考えられる。

○. 分布 本病は日本各地に廣く分布するものと考えられるが、現在までにその存在の確認せられたのは、内地に於ては静岡県、京都府、熊本縣の諸地方、外國に於ては印度及び中國（滿洲）の 2 箇國である。

Ⅲ. 病原菌の形態

胞子堆を檢鏡すれば、殆ど無色或は帶綠暗褐色、又は僅かに紅味を帶びた淡褐色を呈し、稍々半球狀をな

してその部に剛毛、擔子梗及び分生胞子を叢生するのが認められる。胞子堆はその大きさが區々で一定しないが、被害小苗上に形成せられたものの測定結果によれば、直徑 56—312 μ の範圍にあり、80—256 μ のものが最も多かつた。寄主組織中に蔓延する菌糸は、無色でその直徑 2.063—3.430 μ であつたが、胞子堆の子座を形成するものは、帶綠暗褐色に着色し、著しく太さの大きなもの及び球形に膨大したもの、等が認められた。

擔子梗は胞子堆の表面に無數に叢生し、無色円筒狀で、長さ 6.874—13.748 μ 、太さ 1.650—3.093 μ 、あり、その頂端に分生胞子を孤生する。

分生胞子は無色單細胞で兩端若くは一端のみが細くなつて僅かに尖り、多くは一側に彎曲して新月形を呈する。胞子は内容が顆粒狀であるが、多くは中央部に稍々明かな油狀体を認めることが出来、個々に存在する場合には無色であるが、多數集團をなす場合には微紅汚白色又は鮭肉色を呈する。

剛毛は一つの胞子堆上に多數に生じ、極微褐色で基部は太く濃色であるが、次第に細まつて先端尖鋭となり、且つ淡色となる。その隔膜數は 0—8 個で、300 個体測定したものの中、略々半數は隔膜を有しなかつたが、隔膜を有するものでは、その數 2—3 個のものが最も多數を占めて居つた。

立枯棉小苗上に自然に形成せられたもの、及び 1% 蔗糖加馬鈴薯煎汁寒天培養基上に 28°C で 3 週間培養して形成せしめたものに就いて、分生胞子及び剛毛を測定した結果を示すと第 1 表の通りである。

第 1 表 寄主並に馬鈴薯煎汁寒天培養基上に形成せられた分生胞子及び剛毛の大きさ測定結果

	測定材料	測定數	範圍 μ	最多員價 μ	平均 μ	標準偏差	變異係數
分生胞子の長さ	立枯小苗	300	20.625—27.500	27.500	25.726 ± 0.093	1.613 ± 0.066	6.270 ± 0.010
	馬鈴薯寒天	300	19.250—28.875	23.375	24.438 ± 0.121	2.098 ± 0.086	8.585 ± 0.014
分生胞子の幅	立枯小苗	300	2.750—3.437	2.750	2.842 ± 0.013	0.227 ± 0.009	7.987 ± 0.013
	馬鈴薯寒天	300	2.750—4.125	3.437	3.062 ± 0.121	1.346 ± 0.055	43.958 ± 0.086
剛毛の長さ	立枯小苗	300	48—280	100—160	129.430 ± 2.678	46.380 ± 1.893	35.859 ± 0.007
	馬鈴薯寒天	300	40—400	220—280	225.580 ± 5.013	86.820 ± 3.544	38.487 ± 0.073
剛毛の幅	立枯小苗	300	4.125—8.250	5.500	5.958 ± 0.056	0.975 ± 0.040	16.365 ± 0.068
	馬鈴薯寒天	300	4.125—8.250	6.875	6.425 ± 0.050	0.862 ± 0.035	13.416 ± 0.022

第1表を見るに立枯小苗上に形成せられた分生孢子は、馬鈴薯煎汁寒天培養基上に形成せられたものに比し、長さに於ては稍々大なるに拘らず、幅に於ては却つて細いことが認められるが、此場合両者の間に著しい差を認め難い。又剛毛は長さに於ても幅に於ても、

馬鈴薯煎汁寒天培養基上に形成せられたものは、立枯小苗上に形成せられたものよりも、相當大となる傾向があることがわかる。今著者の測定結果を DASTUR⁽³⁾ の原記載及び岩垂⁽⁶⁾、瀧元⁽⁹⁾諸氏の測定結果と比較すれば第2表の通りである。

第2表 分生孢子並に剛毛の測定者別比較

	測定者	測定材料	測定数	長さ μ		幅 μ		隔膜数
				範 囲	最多員價	範 囲	最多員價	
分 生 孢 子	DASTUR	—	—	15.0— 25.0	20.0— 22.5	1.8—4.3	2.5	—
	岩 垂	棉 蒴	150	22.5— 24.0	21.0	2.5— 4.3	3.0	—
	岩 垂	棉 小 苗	150	22.5— 30.0	27.0		4.3	
	岩 垂	ツアベック寒天	100	19.5— 28.5	24.0		—	
	瀧 元	—	—	20— 26	—	2— 3.5	—	—
	著 者	棉 小 苗	300	20.6— 27.5	27.5	2.8— 3.4	2.8	—
	著 者	馬 鈴 薯 寒 天	300	19.3— 28.9	23.4	2.8— 4.1	3.4	—
剛 毛	DASTUR	—	—	76.5— 225※	—	3.8— 7.6	—	0—7
	岩 垂	—	—	80— 400	—	4.5— 7.5	—	2—3
	瀧 元	—	—	130— 300	—	5—6	—	數個
	著 者	棉 小 苗	300	48— 280	100— 160	4.1— 8.3	5.5	0—6
	著 者	馬 鈴 薯 寒 天	300	40— 400	220— 280	4.1— 8.3	6.9	0—8

※……DASTUR の原記載には 2.25 とあるが、恐らく 225 の誤りであろう。

第2表を見るに、岩垂、瀧元両氏及び著者の菌は DASTUR の原記載に比較し、分生孢子及び剛毛共に稍々大きい數値を示している。然し本病々原菌分生孢子がその形成条件によつて大きに相當の變化を來すことは、既に岩垂⁽⁶⁾の指摘した處であつて、剛毛に於ても亦形成条件により著しく變化することは、著者の測定によつて明かなことであるから、岩垂、瀧元及び著者の菌は何れも *Colletotrichum indicum* DASTUR と同一種と看做して大過あるまい。

Ⅲ. 病原菌々糸の發育及び分生孢子の形成と温度との關係

本病々原菌は予備試験の結果馬鈴薯煎汁寒天、葱頭煎汁加醬油寒天（齋藤氏處方）、乾杏煎汁寒天、玉蜀黍粉煎汁寒天、Dox 合成寒天、蒸棉莖、蒸切葉等各種

の培養基上に極めて良く發育することを確め得たが、培養基材料その他の關係から、次に記す實驗に於ては主として1%蔗糖加馬鈴薯煎汁寒天、葱頭煎汁加醬油寒天及び Dox 合成寒天の3種の培養基を使用した。此中 Dox 合成寒天培養基⁽⁷⁾は、從來余り廣く使用せられていないが、成分の明瞭な合成培養基で調製が容易なこと一般菌類の發育が比較的良好なこと及び培養基が透明で種々の觀察を行うに好都合なこと、等から極めて便利な培養基と考える。その製法は蒸溜水3000cc に $MgSO_4$ 1.5g, K_2HPO_4 3.0g, KCl 1.5g、及び $FeSO_4$ 0.03g を溶解し、これに1%の蔗糖と1.5%の寒天とを加え普通の方法に従つて殺菌したものである。

a. 病原菌々糸の發育と温度 直徑9cmのペトリ皿に培養基を20cc 宛注入冷却させて平面培養基とし、

その中央部に豫め 24°C で 2—3 週間試験管培養をして置いた、本病々原菌々糸の一片を植付け、ペトリ皿 5 個宛を一組として所定の温度に調節した定温器内に静置し、2—3 日毎に菌叢の直径を測定した。本実験は各温度共 3 回宛反覆したが、今繁雜を避けて各回實驗の平均及び全實驗の平均のみを示せば、第 3 表の通りである。但し表示の数値は何れも培養 7 日目の測定結果である。

第 3 表を見るに、本病々原菌々糸は上記 3 種の培養基上に、10°—36°C の範囲内に於て發育可能なことが明かであつて、各培養基共 28°C に於て最高の發育を遂げ、24°—32°C の範囲内に於て相當良好な發育を示している。而して 3 種の培養基中、大体に於て葱頭煎汁加醬油寒天培養基は菌糸の發育最も良く、1% 蔗糖加馬鈴薯煎汁寒天培養基これに次ぎ、Dox 合成寒天培養基は最も不良であつた。但し葱頭煎汁加醬油寒天培養基は培養温度 32°C 以上になれば、菌糸の發育に不適當な影響があるものようである。36°C に於ては菌糸の發育が 1% 蔗糖加馬鈴薯煎汁寒天培養基上のものに劣ることが認められる。尙 1% 蔗糖加馬鈴薯煎汁寒天培養基上に於ては、40°C でも僅かに菌糸の發育を認め得たが、葱頭煎汁加醬油寒天培養基及び Dox 合成寒天培養基上に於ては、共に菌の發育を認め得なかつた。此實驗結果によれば、本病々原菌々糸の發育に對する最高限界温度は、40°C 若くは 40°C を僅かに越えた点にあるものと推定し得られる。而して此成績は岩垂⁽⁶⁾の報告した處と略々一致する。

b. 分生胞子の形成と温度 a に記したと同様にして菌を培養し、2—3 週間後各温度毎に分生胞子の形成程度を調査した。その方法は所定の温度で一定期間培養した平面培養基上に、一定量の殺菌蒸溜水（ペトリ皿 1 個に就いて 10cc）を注加して分生胞子懸濁液を作り、その 1 滴をスライドガラス上に採つて ZEISS 顯微鏡 DD×4 の廓大度で檢鏡した。斯くして 1 視野中 100 個以上の分生胞子を認め得るものを ++，30 個以上 100 個未満のものを +，30 個未満のものを 0，全然分生胞子を認め得ないものを - として表わした。此實驗も 3 回反覆したものであるが、今各實驗の綜合結果を示せば、第 4 表の通りである。

第 3 表 菌糸の發育と培養温度との關係
實驗結果總平均

培養温度°C	實驗別	菌 叢 直 徑 mm		
		馬鈴薯煎汁寒天	葱頭煎汁加醬油寒天	Dox 合成寒天
40※	1	+	±	±
	2	+	±	±
	3	+	±	±
	平均	+	±	±
36	1	44.0	40.2	26.4
	2	47.2	41.6	27.2
	3	35.2	34.4	28.0
	平均	42.07	38.73	27.20
32	1	60.0	69.6	43.8
	2	65.2	68.8	44.6
	3	56.2	60.2	44.4
	平均	60.47	66.20	44.27
28	1	67.6	72.8	45.6
	2	69.4	81.6	48.4
	3	63.6	73.2	56.0
	平均	66.87	75.87	50.00
24	1	49.6	64.8	31.6
	2	54.0	70.8	32.4
	3	54.0	67.2	32.8
	平均	52.53	67.60	32.27
20	1	35.6	54.2	24.1
	2	33.0	52.0	22.0
	3	38.0	59.2	29.2
	平均	35.53	55.07	25.10
16	1	23.6	28.4	17.6
	2	24.0	33.0	17.0
	3	25.4	33.2	22.0
	平均	24.33	31.53	18.87
10—14※※	1	7.8	6.8	9.0
	2	14.8	19.2	15.8
	3	21.0	25.8	18.6
	平均	14.53	17.27	14.47

※……+は菌が僅かに發育したことを示し、±は菌の發育不明なることを示す。

※※……10°—14°C に於ては實驗別により菌叢の發育に稍々著しい不同があるが、この區は冬季の室温を利用したものであるから、菌叢の發育に不同があるのは實驗別により室温に變化があつたことに基因するものと思われる。

第4表 分生胞子の形成と培養温度との關係實驗結果總平均

培養温度°C	培 養 基		
	1%蔗糖加馬鈴薯煎汁寒天	葱頭煎汁加醬油寒天	Dox 合成寒天
40	—	—	—
36	+	+	+
32	+++	++	+
28	+++	++	+
24	+++	++	+
20	++	+	±
16	—	—	—
10-14	—	—	—

第4表 によれば本病々原菌は大体 20°—36°C の間に於て分生胞子を形成するが、24°—32°C の間に於てその形成が最も多く、40°C 以上の高温及び 16°C 以下の低温では分生胞子を形成し得ないものであることがわかる。又3種の培養基中1%蔗糖加馬鈴薯煎汁寒天は分生胞子の形成が最も多く、葱頭煎汁加醬油寒天がこれに次ぎ、Dox 合成寒天はその形成が最も少なかった。而してこの傾向は、a に記した菌糸の發育と培養基の種類との關係に於て見られる傾向と、完全に一致している。

V. 接 種 試 験

a. 種子に対する接種試験 第1回實驗 1938年6月15日播種、7月4日調査 澁に著者⁽¹⁾の報告した方法により、豫め硫酸脫毛處理並に水選を行い、0.2%昇汞アルコールに5分間浸漬後水洗した普縣棉種子を、ZEISS顯微鏡DD×4の1視野中100個内外の胞子を含む本病々原菌分生胞子懸濁液に浸漬して取出し、種子表面の乾くのを待つて徑5寸の素焼植木鉢に25粒宛播種し、1cm前後覆土して溫室内に並置した。標準區は胞子懸濁液に種子を浸漬する代りに、殺菌水に浸漬して播種した外、全く接種區と同様に取扱つた。播種に用いた植木鉢は腐植質と共に堆積して置いた畑地土壤を適量に容れ、コツホ氏蒸氣殺菌器で3時間宛3回間歇殺菌を行つたもので、播種後はその土壤が過乾に陥らぬ様如露で灌水した。溫室内氣温は普通 26°—28°C の範囲内にあつたが、種子は播種後4日で發芽を始め、標準區は各鉢共に7日位で整一な發芽を見た。接種區に在つては標準區に比し發芽が不整一なばかりでなく、發芽した小苗も早いものは發芽後3日位から枯死し始め、2週間後には殆ど全滅の状態を呈し

た。實驗結果は第5表の通りである。

第5表 本病々原菌分生胞子の棉種子に對する第1回接種試験結果

處理別	植木鉢番 号	供 試 種子數	發 芽 種子數	發 芽 歩 合 %	健全 苗數	立 枯 苗數	立 枯 歩 合 %
標 準	1	25	24	96	24	0	0
	2	25	25	100	25	0	0
	3	25	24	96	24	0	0
	4	25	23	92	23	0	0
	計	125	121	968	121	0	0
接 種	1	25	22	88	5	17	77.27
	2	25	20	80	0	20	100.00
	3	25	23	92	6	17	73.91
	4	25	21	84	3	18	85.71
	計	125	107	84.8	18	88	83.02

第5表を見るに、接種區は發芽歩合に於て標準區より12%悪しく、發芽後2週間以内の立枯歩合に於ては、標準區の0に對し83.02%である。而して接種區の發芽不良なるは、その大部分が子葉を地上に抽出する以前に菌の侵害を受けて枯死したものなれば、接種區の約95%が本病々原菌の侵害により枯死したこととなる。

第2回實驗 1938年7月7日接種、同26日調査 第1回實驗と全く同一方法によつたものであるが、氣温上昇の結果棉種子の發芽促進され、標準區は播種後5日で整一に發芽した。實驗結果は第6表の通りである。

第6表 本病々原菌分生胞子の棉種子に對する第2回接種試験結果

處理別	植木鉢番 号	供 試 種子數	發 芽 種子數	發 芽 歩 合 %	健全 苗數	立 枯 苗數	立 枯 歩 合 %
標 準	1	25	24	96	24	0	0
	2	25	24	96	23	1	4.17
	3	25	25	100	25	0	0
	4	25	25	100	25	0	0
	計	125	122	97.6	121	1	0.82
接 種	1	25	23	92	8	15	65.22
	2	25	21	84	5	16	76.19
	3	25	22	88	9	13	59.09
	4	25	20	80	6	14	70.00
	計	125	110	88.0	37	73	66.36

第6表に示せる第2回實驗結果を見るに、接種區は發芽歩合に於て標準區より9.6%悪しく、發芽後2週間以内の立枯歩合は標準區の *Fusarium* 菌による0.82%に對し、66.36%であつた。

以上2回の實驗結果を比較すると、標準區に於ても接種區に於ても、第1回實驗よりも第2回實驗の方發芽歩合良く、標準區に於ては0.8%、接種區に於ては3.2%と夫々發芽歩合の向上を示した。此現象は恐らく第2回實驗の氣温上昇による棉種子の發芽促進に基づくものと考えられる。又接種區に於ける立枯歩合を見ると、第1回實驗の83.02%に對し、第2回實驗の夫は66.36%で、兩者の間に16.66%の差異が認められる。兩實驗に於ける斯のような立枯歩合の差異は、第2回實驗の氣温上昇の結果棉小苗の發育が旺盛となり、病菌の侵害に對する抵抗性が増大したことによるものと解釋して大過あるまい。何れにしても以上の實驗結果により本病々原菌分生胞子が、棉小苗に對し頗る強烈な病原性を有することを窺うことが出来る。

b. 棉の莖葉に對する接種試驗 aに述べたと同様の素焼鉢に播種育成した棉苗の約30cmに伸長したものに對し、ZEISS 顯微鏡 DD×4の廓大度で、1視野中に30個内外の胞子を認め得る濃度の本病々原菌分生胞子懸濁液を噴霧接種し、26°—28°Cに調節した恒温接種箱内に24時間保つた後、取出して26°—30°C内外の溫室内に並置した。此場合標準區の棉苗に對しては殺菌蒸溜水を噴霧し、その他は全く接種區と同様に取扱つた。

第1回實驗 1940年5月31日播種、6月28日接種、7月11日調査 接種後4日を經過した7月2日に於て、接種區棉苗の本葉に蒼褐色浸潤狀の小斑点を認めたが、翌3日には病斑が一層明瞭になり、數日後には病斑の直徑3mm位に達するものも見られ、病斑部は淡暗褐色となつた。莖部や葉柄にも亦稍々楕円形の同様の病斑が認められ、2週間後に檢鏡した場合に葉の場合と同様僅かながら特有の分生胞子を形成しているものがあることを確め得た。此實驗には普縣棉を使用し、接種17日後にその結果を調査した。

第2回實驗 1940年6月15日播種、7月13日接種、7月23日調査 此實驗には關農1号種の苗を用いたが、接種5日後の7月8日に始めて病斑が現われ、その後の經過は第1回實驗の場合と同様であつた。只此實驗に於ては、第1回實驗に比較して病斑の進展も幾分遅く、各個体に生じた病斑數も稍々少ないかに觀察されたが、これは本實驗の場合は前回の夫よりも高

温であつたから、氣温の上昇に伴つて棉の抵抗性が増加したためであるか、或は關農1号が普縣棉よりも本来抵抗性が大であるためか不明である。接種10日後に調査を行つた。

以上2回の實驗結果を綜合すると第7表の通りである。

第7表 本病々原菌分生胞子の棉苗莖葉に對する接種試驗結果

實驗別	處理別	供試苗數	健全苗數	發病苗數	發病歩合 %
第一回實驗	標準	68	68	0	0
	接種	94	1	93	98.94
第二回實驗	標準	121	121	0	0
	接種	120	6	114	95.00

第7表を見るに、本病々原菌分生胞子は30cm前後に伸長した棉苗の莖葉に對し、極めて強烈な病原性を有することが明かて 普縣棉に接種した場合には約99%、關農1号種に接種した場合には95%の發病歩合を示した。自然界に於て、本病が相當成長した棉の莖葉を侵害することに就いては、明かな記録がないが、以上の實驗結果から環境條件さへ適當ならば、天然に於ても充分本病發生の可能性があることは推定に難くないから、此点は將來大いに警戒を要すると考える。

VI. 發病と土壤温度との關係

上記棉種子に對する接種試験に於て、小苗立枯の發病歩合が氣温の變化により相當著しい差異を示すことは、既に述べた通りである。此處に於て著者は本病々原菌の侵害による小苗立枯の發生と、土壤温度との關係を明かにしようと企圖した。此研究には土壤恒温槽を使用し、16°—34°Cの範圍を4階級の温度に分つて實驗を行つた。

土壤温度と本病發生との關係を究明するに先だち、豫め棉種子の發芽並に小苗の發育と土壤温度との關係を知る必要を感じたので、最初に棉種子の發芽並に小苗の發育に及ぼす土壤温度の影響に關する實驗を行つた。

a. 棉種子の發芽並に小苗の發育と土壤温度 この實驗に用いた棉品種は北支産デルフォース、普縣棉及び京都産紫蘇棉の3種で、直徑20cm、高さ27cmの亞鉛製ポットに適量の土壤を容れて播種した。此場合棉の種子及びポットの土壤は、何れも前記種子に對する接種試験の場合と同様の處理を施したもので、土壤

の温度その他の條件は、各區が不均一にならない様充分の注意を拂つた。

第1回實驗 1939年3月25日播種、同24日調査
この實驗はデルフォース種を用い、33°C、28°C、24°C及び16°Cの土壤温度に就いて行つたもので、實驗期間中の溫室内氣温は大体14°—20°Cの範囲内にあつた。33°C及び28°C區に於ては播種後3日位で殆ど整一に發芽したが、24°C區に於ては4—5日を要し、16°C區に於ては7—8日後に於ても尚ほ整一な發芽を認め得なかつた。而して16°C區の棉苗は子葉の展開が充分でないばかりでなく、莖葉共に淡緑黄色を呈し、一見して不健康な状態にあることが明かであつた。各區の發芽歩合、播種後25日を經過した小苗の莖長（地上部長）及び根長を測定した。

第2回實驗 1939年4月2日播種、同18日調査
紫蘇棉を用い32°C、28°C、24°C及び18°Cの土壤温度に就いて實驗したもので、實驗期間中の溫室内氣温は大体16°—24°Cの範囲内にあつた。24°C區以上の各温度區の發芽の状態は、第1回實驗の場合と略々同様であつたが、18°C區に於ては發芽に6—7日を要し、發芽が稍々不整なばかりでなく、莖葉は他區に比し著しく黄味を帯びて居つた。播種16日後に測定を行つた。

第3回實驗 1940年5月24日播種、6月5日調査
普縣棉を用いた外凡て第2回實驗と同様で、實驗期間中の溫室内氣温は大体16°—28°Cの範囲内にあつた。この實驗に於ても18°C區は發芽が稍々不整なばかりでなく、葉色も他區に比し淡色であつた。播種17日後に測定した。

以上3回の實驗はいずれも同一傾向を示した。今一例として第3回實驗の結果を示すと第8表の通りである。

第8表 棉種子の發芽並に小苗の發育と土壤温度との關係第3回實驗結果

土壤温度°C	供試種子數	發芽種子數	發芽歩合%	平均莖長 cm	平均根長 cm
32	100	98	98.00	10.94	6.81
28	100	99	99.00	9.91	7.51
24	100	97	97.00	8.67	7.82
18	100	96	96.00	6.91	7.69

上記3回の實驗結果を通覽するに、供試3品種共28°—33°Cの間に於て何れも最良の發芽をし、24°Cは僅かにこれに劣るようであるが、その間に大なる差異

がない。然るに16°—18°Cに於ては、發芽歩合に於て他區に劣るばかりでなく、その發芽が不整であることが明かで、デルフォース種に於てその傾向が特に著しいことが認められる。次に地上部の伸長に於ては32°—33°Cが最良で、土壤温度の低下に伴い發育が次第に不良になり、16°—18°Cに生育したものが最も不良であつた。然るに根長に於ては稍々趣を異にし、デルフォース種を除く他の品種にあつては、32°—33°Cに生育したものが最も短く、温度の低下と共にその長さを増し、18°C若くは24°Cに於て最長を示した。又デルフォース種に於ては28°Cに生育したものが根長最も長く、32°C及び24°C區は殆ど同様でこれに次ぎ、16°C區最も短く地上部の場合と同様、略々他區の三分の一以下であつた。この点から見ると、デルフォース種は供試3品種中、低温に對する抵抗性が最も弱いと思われる。普縣棉及び紫蘇棉では上記のように低温となる程根長が増加する傾向が認められるが、これは主として直根の長さに限られるようで、側根の分枝數に於ては28°C及び32°—33°C區に生育した苗が遙かに優つて居つた。

以上記した處から判斷すると、本實驗に關する限りに於ては棉種子の發芽に對して24°C以上、同じく小苗の成育に對しては28°—33°Cが、最適土壤温度と看做して大過があるまい。最近柄内及び赤塚⁽¹⁰⁾は、棉種子の發芽並に苗の發育と土壤温度との關係に就いて、その適温は品種によつて異なるが、25°—27°Cから30°—35°C附近にあり、20°C以下の低温に於ては著しく發育を阻害すると報告しているが、著者の實驗結果も亦、よく氏等の實驗結果と一致する。

b, 發病と土壤温度 aの場合と同様土壤恒温槽を用い、18°—34°Cの範圍を4階級に分けて實驗したもので、土壤及び種子の處理その他は全くa實驗と同様にし、各ポットに對し25粒宛播種した。而して接種區には豫め25ccの三角フラスコに、充分吸水させた切葉1握宛を入れ、コツホ氏蒸氣殺菌器で1時間殺菌したものに、定法によつて作製した1%蔗糖加馬鈴薯煎汁50cc宛を注加し、30分間2氣壓で殺菌したものに本病々原菌々糸の1片を移植し、24°Cの定溫室で2—3週間培養して置いたものを、各ポット1個の割合に播種前の土壤に注加混和した。他方標準區には病原菌を移植することなく、同様に處理して置いた切葉培養基を同量宛注加混和した。

第1回實驗 1940年4月23日播種、5月6日調査
紫蘇棉を用い、32°—34°C、28°—30°C、24°—26°C

及び 18°—20°C の土壤温度に就いて実験したもので、その期間中の温室内気温は人体 16°—26°C の範囲内にあつた。早いものは発芽後 1—2 日で病徴を現わし、発病を認めたものは大部分 2—3 日から 1 週間位の間に倒伏枯死した。

第 2 回実験 1940 年 5 月 6 日播種、同 22 日調査

土壤温度は第 1 回実験の場合と同様であつたが、紫蘇棉を用い、実験期間中の温室内気温は大体 16°—28°C の範囲内にあつた。

第 3 回実験 1940 年 5 月 24 日播種、6 月 4 日調査
普縣棉を用いた外全く第 2 回実験と同様である。

第 4 回実験 1940 年 6 月 7 日播種、同 26 日調査

關農 1 号種を用いたこと、最低温度區の土壤温度を 20°—22°C としたこと、実験期間中の温室内気温が 18°—32°C の範囲に上昇したこと、等の外は凡て前回の実験と同様である。

以上 4 回の実験結果を通覧するに、1—2 の例外がないではないが、温室内気温及び供試品種に關係なく土壤温度最低の場合に発病が最も少なく、24°—30°C の場合に最高の発病をなし、土壤温度更に上昇して 32°—34°C となれば再び発病減少すること、及び接種區の発芽歩合が土壤温度に關係なく常に標準區に劣ること、標準區も接種區も共に土壤温度の低下に伴い発芽歩合低下すること、等の傾向に於ては大体一致せる成績と看做し得た。今これ等の実験結果の平均を示せば、第 9 表の通りである。

第 9 表 発病と土壤温度との關係接種試験結果總平均

土壤温度 °C	處理別	供試種子數	發芽數	發芽歩合 %	發 病 歩 合 %		
					發芽不能※	立枯	計
32—34	標準	400	385	96.25	—	0	0
	接種	400	365	91.25	5.00	68.00	73.00
28—30	標準	400	382	95.50	—	0	0
	接種	400	356	89.00	6.50	75.00	81.50
24—26	標準	400	375	93.75	—	0	0
	接種	400	357	89.25	4.50	74.75	79.25
18—22	標準	400	357	89.25	—	0	0
	接種	400	345	86.25	3.00	62.25	65.25

※……標準區と接種區との發病歩合の差は本病々原菌の侵害にもとづくものと看做し、これを發病歩合の中に加算した。以下他表に於ても同様である。

第 9 表を見るに、發芽不能、立枯共に 18°—22°C の

土壤温度に於て最も少なく、24°—30°C の土壤温度に於て最適となり (32°—34°C に於ける發芽不能歩合は 24°—26°C の場合より高いが、その差は 0.5 % に過ぎない)、32°—34°C の土壤温度に於て再び低下の傾向を示している。従つてこれ等を合計した全發病歩合に於ても 18°—22°C 最も低く、32°—34°C がこれに次ぎ、24°—30°C の範囲内に於て最高を示している。この実験結果から本病の發生と土壤温度との關係を見るに、棉種子の發芽並に發育の最低限界に近き土壤温度に於ては、發病比較的少ないが、それより土壤温度が上昇するに従い次第に發病多くなり、24°—30°C の附近に於て最高に達するが、更に土壤温度が上昇して 32°—34°C となれば、再び發病が減少する傾向を示すものと思われる。

本病々原菌は 24°—32°C の間に於て良好な發育をし、28°C に於て最良の發育を遂げたこと、棉種子の發芽並に小苗の發育は土壤温度 24°—33°C の間に於て良好で、特に 28°—33°C に於て最良であつたことは、既に記した處である。従つて菌の發育とその病原性とは相平行するものとすれば、土壤温度 28°C 附近に於て最高の發病を示し、32°C 附近及び 24°C 附近が順次これに次ぎ、20°C 以下に於ては最低の發病を示す筈であり、第 9 表各温度區に於ける發芽不能歩合は明瞭にその傾向を示している。此場合土壤温度により、棉種子の本病々原菌の侵害に對する抵抗性に差異があるとは考えられぬから、病原菌の病原性の強弱のみによりて、發芽不能の多少が決定せられるものと看做し得る。又棉の發芽、發病に對しては 24°C より 34°C までは大体土壤温度の上昇する程好適と看做されるから、棉小苗が若しその發育に對する適温附近に於て疾病の侵害に對する抵抗性が大きいとすれば、32°—34°C の土壤温度の發病歩合が最も低く、18°—22°C の土壤温度の發病歩合が最高である可き筈である。然るに本實驗に於ては 28°—30°C に於て最高の發病を示し、24°—26°C、32°—34°C と順次發病が減少してこれに次ぎ、18°—22°C に於て最低の發病を示した。即ち大体に於て病原菌の發育の適温附近に於て最高の發病を示し、病原菌の發育に對する適温を遠ざかるに従つて發病も亦減少する傾向を示している。但し充分な注意にも拘らず、高温區の方は低温區に比し常に土壤が乾燥し易い傾向があるから、土壤温度の高いことも亦低温區が比較的發病が、少なかつたことに、少なからぬ關係が有るものと考えられるが、此点に就いては別項に於て述べることにする。斯のような現象

は恐らく 20°C 附近に於ては棉小苗の抵抗性が減退する以上に本病菌の病原性が抑制せられること、又 32°—34°C に於ては病原菌の病原性が 28°—30°C 附近よりも抑制せられるに拘らず、他方に於て棉小苗の抵抗性がより増大すること、等の綜合的成果によつて招來せられたものと、解釋するのが妥當であると考える。

柄内及び赤塚⁽¹⁰⁾ は *Glomerella Gossypii* (SOUTHW.) EDG. 菌の侵害による、棉小苗炭疽病の發生と土壤温度との關係に就いて、遼陽 1 号種に在つては地温 20°C 以下に於て最高枯死率を示し、最低枯死率は 21°—27°C、關農 1 号種に在つては最高枯死率は 21°C 附近、最低は 27°—29°C で、両品種共 30°C 以上に於て少し枯死率の昂進を示し、35°C 以上の高地温に於ては發病率減する旨を報告している。同一關農 1 号種に於ても病原菌の差異により、著者の炭疽病菌 *Colletotrichum indicum* DASTUR が 24°—30°C 及び 18°—22°C に於て夫々最高及び最低の枯死率を示したのに、氏等の炭疽病菌 *Glomerella Gossypii* (SOUTHW.) EDG. が 27°—29°C に於て最低の枯死率を、又 20°C 以下に於て最高の枯死率を示したことは、興味ある事實と言う可きである。

Ⅶ. 發病と土壤湿度との關係

直径 5 寸の素焼植木鉢に適量の土壤を容れて充分殺菌したるものに對し、接種區に在つてはⅥに記したと同様の接種源を植木鉢 2 個に對し三角フラスコ 1 個宛、又標準區に在りては菌を培養しなかつた培養基を同量宛加へ、充分に土壤と混和した。然る後兩區の植木鉢に 20—25 粒宛の脱毛、消毒を行つた棉種子を播下し、1cm 程度の覆土をした後、濕潤區の鉢は溫室内に置いた約 5cm の深さに満水した水盤に並べ、乾燥區の方はその儘溫室の台の上に並置した。此場合濕潤區の土壤は常に容水量の略々 60—80 % の水分を保持したが、乾燥區の方は地表が過乾に陥らぬ程度の水分を保たしめる様充分注意して灌水を行つた。

a. 高温期に於ける實驗 最高氣温 40°C、最低 22°C、普通 26°—34°C の溫室内に於て 3 回の實驗を反復した。

第 1 回實驗 1940 年 7 月 3 日播種、同 18 日調査
乾燥區は播種後 2—3 日で良く發芽したが、濕潤區には僅かに發芽不整のものもあつた。

第 2 回實驗 1940 年 7 月 19 日播種、8 月 12 日調査

第 3 回實驗 1940 年 8 月 15 日播種、同 28 日調査

以上 3 回の實驗結果の平均を示せば第 10 表の通りである。

第 10 表 土壤湿度と發病との關係、高温期に於ける實驗結果總平均

土壤湿度	處理別	供試種子數	發芽數	發芽歩合%	健全歩合%	發病歩合% 發芽不能※	立枯
乾燥區	標準	225	212	94.22	100	—	0
	接種	225	172	76.44	1.16	17.78	98.84
濕潤區	標準	200	192	96.00	100	—	0
	接種	225	182	80.89	16.43	15.11	83.52

※……第 9 表備考参照。

第 10 表を通覧するに、本實驗に關する限り乾濕兩區の發芽歩合、棉苗の成育程度及び發病歩合等の間に大なる差を認め難いが、發芽歩合及び苗の成育程度に於ては濕潤區の方が僅かに優り、發病歩合に於ては乾燥區の方が大きい傾向が認められる。而して濕潤區の方が發病歩合が少ないことは、同區の健全歩合 16.48% に對し、乾燥區の夫は 1.16 % である点から見て明かである。

b. 低温期に於ける實驗 實驗期間中の溫室内氣温は最低 10°C 最高 33°C で、普通 24°—26°C の間にあつた。

第 4 回實驗 1940 年 9 月 14 日播種、同 22 日調査

第 5 回實驗 1940 年 10 月 11 日播種、同 26 日調査
以上 2 回の實驗結果を綜合すると第 11 表の通りである。

第 11 表 發病と土壤湿度との關係、低温期に於ける實驗結果總平均

土壤湿度	處理別	供試種子數	發芽數	發芽歩合%	健全歩合%	發病歩合% 發芽不能※	立枯
乾燥區	標準	120	118	98.33	100.00	—	0
	接種	120	41	34.17	0	64.16	100.00
濕潤區	標準	120	107	89.17	100.00	—	0
	接種	120	75	62.50	14.67	26.57	85.33

※……第 9 表備考参照。

第 11 表を通覧するに、標準區に在りては乾燥區の發芽歩合が 9.16 % 良好なのに拘らず、接種區に於ては濕潤區の方が逆に 28.33 % 優り、又發芽不能に於ても立枯に於ても、濕潤區は乾燥區に比し夫々 37.59 及び 14.67 % 少ないことがわかる。而して第 4 回實驗の乾燥區に於ける接種區は播種後 14 日で 100 % の立

枯を見たのに、濕潤區の夫は 80.77 %。第 5 回實驗に在つては同じく乾燥區が 21 日で 100 % の枯死を見たのに、濕潤區の夫は 73.33 % で、共に濕潤區の方が乾燥區よりも立枯の發生が少なく、その病勢の進行が緩慢であることがわかる。

以上 a, b 兩實驗の結果から見ると、高溫期に於ては濕潤區の發芽歩合が乾燥區の夫に優るが、低溫期に於ては逆に乾燥區の發芽歩合が濕潤區の夫に優り、又立枯の發生歩合は乾濕兩區共低溫期の實驗に於て僅かに高くなつてゐることがわかる。要之、本病々原菌の侵害に基く棉小苗の立枯は、土壤濕度の低い場合に於て發病を増加する傾向があることを認め得る。

Ⅷ. 摘 要

1. 本論文には *Colletotrichum indicum* DASTUR 菌の侵害による棉花の一炭疽病に関する研究結果を収録し、併せて本病の病徴に就いても一通りの解説を與えた。

2. 本病々原菌に就いての測定結果によれば、孢子堆の大きさは普通 $80-256\mu$ 、菌糸の太さは $2.06-3.43\mu$ 、擔子梗の大きさは $6.87-13.75 \times 1.65-3.09\mu$ であつた。分生孢子及び剛毛はその大きさが形成條件によつて多少異なるが、前者は $23.37-27.50 \times 2.75-3.44\mu$ 、後者は $100-280 \times 5.50-6.88\mu$ のものが最も多く、剛毛の隔膜數は 0—8 個の範圍内にあつた。

3. 本病々原菌の菌糸は $10^{\circ}-40^{\circ}\text{C}$ の範圍内に於て發育可能で、 28°C に於て最良の發育を遂げ、 $24^{\circ}-32^{\circ}\text{C}$ の間に於ては相當良好な發育をなし得る。發育に對する最高限界溫度は 40°C を僅かに越えた点にあり、最低限界溫度は 10°C 以下にある。

4. 本病々原菌分生孢子的形成は $20^{\circ}-35^{\circ}\text{C}$ の範圍に於て行はれ、その最適溫度は $24^{\circ}-32^{\circ}\text{C}$ の間にある。

5. 本病々原菌分生孢子懸濁液を種子に塗抹して播種したが、接種區の棉小苗は發芽後 3 日で特有の病狀を呈して枯死し始め、播種後 20 日で最低約 60 %、最高 100 % の立枯を生じた。

6. 約 30cm に伸長した棉苗の莖葉に本病々原菌分生孢子を接種した結果、接種後 3—5 日で病斑を形成し、95—99 % の發病歩合を示した。

7. 棉種子の發芽は土壤溫度 $28^{\circ}-33^{\circ}\text{C}$ の場合に最良で、 24°C では僅かに劣り、 $16^{\circ}-18^{\circ}\text{C}$ に於ては

甚だしく不良であつた。又小苗の發育に對しては $32^{\circ}-33^{\circ}\text{C}$ 及び 28°C の土壤溫度が最も良く、 24°C は稍々劣り、 $16^{\circ}-18^{\circ}\text{C}$ は最も不良であつた。

8. 本病は土壤溫度によつてその發生に顯著な差異がないが、 $28^{\circ}-30^{\circ}\text{C}$ に於て最高の發病を示し、 $24^{\circ}-26^{\circ}\text{C}$ 、 $32^{\circ}-34^{\circ}\text{C}$ と順次減少してこれに次ぎ、 $18^{\circ}-22^{\circ}\text{C}$ に於て最低の發病を示した。

9. 發病と土壤濕度との關係に於ては、保水力の約 60—80 % の水分を保たしめた、濕潤區が地表が過乾に陥らぬ程度に灌水を行つた乾燥區に比し、略々 15 % 發病歩合が少なくなつた。又發芽不能歩合は高溫期 ($26^{\circ}-34^{\circ}\text{C}$) に於ても低溫期 ($24^{\circ}-26^{\circ}\text{C}$) に於ても、常に乾燥區の方が高率であるが、特に低溫期に於てその傾向が著しい。

あ と が き

本論文は著者が京都帝國大學在任中、昭和 18 年 1 月 30 日に農學部講演集に掲載するために原稿を提出し、翌 19 年 5 月に初校をすましたのであつた。その後戰爭の影響によつて印刷が不可能になり、原稿のみが著者の手許に残つたのである。今再び機を得て漸く印刷される運びとなつた。その間 7 年の歳月が流れ、この實驗を手傳つて貰つた長見壹郎君は南方で戦死され恩師逸見教授は還曆を迎えられることになつた。時の流れと人生の變遷、洵に感慨無量である。紙數の都合で原稿の 23 の表を半數以下に減らすことを余儀なくされたが、それ以外は殆んど手を加えていない。(1949. 5. 15).

引 用 文 献

1. 安部卓爾：病虫害雜誌，26：29—36，106—112，1939.
2. 安部卓爾：日本植物病理學會報，11：43，1941.
3. DASTUR J. F. : Ind. Jonr. Agr. Sci., 4：100—120, 1934.
4. 透見武雄：病虫害雜誌，24：913—916，1937.
5. 岩重悟：病虫害雜誌，24：780—782，1937.
6. 岩重悟：札幌農林學會報，29：27—44，1938.
7. LEVINE, M. & SCHOENLEIN, H. W. : A Compilation of culture media for the cultivation of Microorganisms. P. 413, 1930.
8. 中田覺五郎：棉病害圖說，朝鮮總督府農事試驗場同好會，30—31，1938.
9. 瀧元清透：日本植物病理學會報，8：43—44，1938.
10. 柄内吉彦・赤塚耕三：札幌農林學會報，35：79—108，1942.

青麻を侵害する新病害2種に就て

桂 琦 一*

KIICHI KATSURA : Notes on Two New Diseases of Chinese Jute
(*Abutilon Avicennae* GAERT.).

青麻 (Chinma) は和名をイチビ、學名を *Abutilon Avicennae* GAERT. と稱するが、又貿易上 Chinese jute 或は天津ジュートとして知られてゐる纖維原料作物であり、麻袋用、網索用其他の需要が多く、中華民國各地に於て栽培せられてゐる。然るに青麻の病害に關する研究は比較的少く、主として逸見¹⁾、林⁶⁾、中田及明日山⁷⁾、中田及瀧元⁸⁾、三浦⁹⁾、戴^{10, 11)}、戴及魏¹²⁾等の報告せる處である。筆者は北京の華北産業科學研究所に在任中、昭和18年より纖維原料作物の病害に關する調査並に研究に従事し、青麻に就ては筆者^{3, 4, 5)}は其一部を報告して置いた。尙青麻の炭疽病に關する研究は組版中今次の大戦終結に際し原稿と共に破棄せられた。然るに一部のメモを引揚に際し持参し得たので、其中より青麻を侵害する病害にして學界未知と思われる青麻炭疽病及び青麻莖腐病の2新病害に就て爰に報告し、其病原菌に關する記載をし、同學諸氏の御參考に資したいと思う。資料些が不備を免れ難いが、幸い兩種病害標本は京都大學農學部植物病理學研究室に送付し保存せられており、多數の標本と培養菌種とは引揚前接收せられたので華北農事試驗場に整理保存せられているものと信ずる。

本研究は故瀨戸房太郎博士の御指導に依るものであり、爰に同博士に對し深甚なる謝意を表すると共に併せ弔意を表する。

1 青麻炭疽病

筆者は昭和18年7月21日、北京長安門外の圃場に於て青麻の葉、葉柄、莖に暗褐色乃至黒褐色の汚染狀病斑を形成するものを多數發見した。本病害は其後北京近郊到處の青麻圃場に於て發生することを認むると共に、同年8月16日河北省楊柳青に於て、又同年8月19日山東省兗州に於て發生せるものを認め、夫々其標本を採集した。採集標本に就て調査せる結果、何れも

一種の *Colletotrichum* 屬菌に因るものであることを確め得た。本病の發生は可成り激甚であり、早期落葉を原因し著しく莖の發育を阻害するが、又莖に發生せるものは直接纖維を侵害し製練に際して切斷するもの多く或は汚染せられ、青麻の重要病害として警戒を要するものである。恐らく華北の青麻栽培地の何處に於ても發生しているものと思われる。

本病に關しては筆者^{3, 4)}は之を青麻の新病害と見做し、青麻炭疽病なる病名を新稱して置き、其病徴及び病原菌に關する記載の概要を述べた。其後筆者は更に本病害に就て調査を重ね、又病原菌の純粹分離培養に成功し、新知見を加える事が出来た。

病 徴 本病は葉、葉柄、莖、莖に發生する。北京附近に於ける發生は6月中旬頃に始り、8月上中旬頃が最も甚しい。葉に於ける病斑は主として葉脈を中心とし汚染狀の暗褐色乃至黒褐色の不整形を呈する。病斑は漸次擴大し、周縁は濃褐色を呈するが、概して健全部との境界は不鮮明である。病斑内部は漸次灰褐色を呈し、裏面は灰綠褐色を呈するが、屢々病斑面に2, 3の同心円狀の褐紋を生ずることがある。病斑の表裏、主として表に同心円狀或は散生して小黑点(分生孢子堆)を形成する。莖に於ける病斑は円形或は不整形雲狀を呈し、暗褐色乃至黒褐色汚染狀であり病斑部は凹陷することはない(Fig. 1)。病狀が進めば病斑部に龜裂を生ずることがある。莖に於ける孢子堆の形成は葉に於けるよりも緩慢であり、9月の收穫期に至り僅かに形成せられる様である。葉柄に發生せるものは屢々その部分に於て歪曲する。稀に莖にも發生する。

病原菌 本病々病原菌は Fungi Imperfectii の *Me-lanconiaceae* に屬する *Colletotrichum* に入る。其分生孢子は鐮形乃至新月形を呈し、逸見及び松尾²⁾の所謂第Ⅱ型に屬する。分生孢子堆は初め表皮下に生ずるが、後表皮を破つて外部に現われる。子座は稍發達し皿狀或は盤狀、淡黃色乃至淡黃褐色、高さ15—21 μ

* 西京大學農學部植物病理學研究室

位あり、分生子梗は柵状に密生し、無色、棍棒状、單胞にて大きさは $9-18 \times 2.1-3.6 \mu$ あり、分生子を頂生する。分生子は鐮形或は新月形で、無色、單胞、先端は稍尖るが基部は稍凹味を帶ぶ。内容は多く均一であるが、1-2の油球を有するものもある。分生子の大きさは $15-30 \times 3-4.5 \mu$ 、長さ $21-24 \mu$ のものが最も多い。剛毛は分生子堆中に多數生じ、劍狀、濃紫褐色、1-3個の隔膜を有し多少屈曲するものがある。剛毛の大きさは $36-90 \times 3-4.5 \mu$ である。

錦葵科植物を侵害する *Colletotrichum* 菌の所謂第Ⅱ型分生子を形成するものとしては、棉に *C. indicum* DAST. が知られ、筆者⁵⁾はケナフに於ける同菌の侵害に因る炭疽病を記録したが、特に分生子、剛毛及び發生の時期等が、青麻に於ける本病菌と多少異にし、又青麻の本病菌は接種試験の結果ケナフ幼苗に對しては陰性であり、更に成莖に對する有傷接種試験に於ても全く陰性に終つたことからして、恐らく別種の菌であらうと思われる。尙此種病菌の *Abutilon* 属植物を侵害するものを未だ見出し得ないので、本病菌を新種と見做し、發見の地を記念して *Colletotrichum Pehkinensis* n. sp. なる學名を附することとした。

病原菌の生理學的性質 本病菌を葉及び莖から純粹分離培養することに成功したが、本病菌は馬鈴薯煎汁、乾杏煎汁、青麻莖煎汁、齊藤氏稀薄醬油、RICHARDS 氏の各寒天培養基上に於て、何れも良好なる生育をなす。齊藤氏稀薄醬油寒天培養基上に於ては、氣中菌糸は白色綿毛状を呈し所々に黑色粘塊状の分生子を形成したが、其他の培養基上に於ては概して氣中菌糸少く基面を匍匐し且つ基面に同心円状を呈して黑色の分生子塊を点狀に生ずる。尙 RICHARDS 氏培養基上に於ける菌糸の發育は稍不良である。本菌の培養基上に於ける發育と溫度との關係を見ると、生育の限界溫度は $10^{\circ}-40^{\circ}\text{C}$ であり、 10°C では稍生育の傾向が見られるが 40°C では殆んど生育し得ない様である。生育の最適溫度は 25°C 附近である。尙分生子懸濁液を以て各種植物の幼苗を生育せしめた植木鉢土壌に接種せる結果、青麻苗は殆んど腰折狀の倒伏をなし、一部立枯状を呈し陽性を示したに反し、棉、ケナフ、オクラ、蓖麻、大豆、黃麻の幼苗は陰性を示した。尙成莖の有傷接種試験に於ては、青麻は殆んど陽性を示したに反し、棉及びケナフは何れの場合も陰性を示した。本病菌分生子は發芽管を以て發芽をし、發芽管の先端に不定形の附着器 (Appressorium) を形成する。

2 青麻莖腐病

昭和18年9月21日、北京の華北産業科學研究所の青麻園場に於て、莖に紡錘形の大形なる灰褐色病斑を形成するもの多數を發見した。同園場に於ける罹病株率は5-6%にて、1株上に1-3個の病斑を形成するものを認め、又病斑の古きものに於ては龜裂を生じ纖維を露出せるものが少くなかつた。之と同じ病害と認められるものを筆者は昭和19年8月30日山東省濟寧に於て採集した。尙北京の華北産業科學研究所の青麻園場に於ては年々其發生が認められた。

本病の病原菌に關し筆者^{3,5)}は *Tubercularia* に属することを認め、又青麻に於ける新病害として莖腐病なる病名を新稱し、其病徴及び病原菌に關する記載の概要を記した。其後本病菌は幸い純粹分離培養を得たので更に新知見を加えることが出来たし、學界未知のものとして新しく學名を附することとした。

病徴 本病は莖に發生し、葉腋部附近を中心として病斑を形成する。發生は8月中下旬に始り、9月中下旬に至り病狀明瞭となる。地上約1m位の間に發生するものが多い。初め葉腋に浸潤状の暗綠褐色の病斑を生じ、葉柄脱落痕を中心として擴大し、漸次暗褐色の幅廣き紡錘形乃至類円形の病斑となる。病斑の周縁は暗綠褐色を呈するが、健全部との境界は多少不鮮明である。病斑内部は漸次褪色し灰褐色を呈する。其頃病斑面に同心円狀に排列する突起狀の粒点或は短い稜線をなして分生子堆を形成する。稜線の長きものは1mm以上に達する。此分生子堆は初め淡紅色或は薔薇色を呈するが、後黑色を呈するものもある。病斑は凹陷することなく、又深い龜裂を縱に生じて裂け且つ破碎され易くなる。汚染せる纖維を露出するに至る (Fig. 2)。早期落葉を原因する。

病原菌 本病々病原菌は Fungi Imperfectii の Tuberculariaceae の *Tubercularia* に属する。分生子堆は初め表皮下に形成せられるが、後表皮を破つて著しく突出する。子座は著しく發達し錯綜せる緊密なる菌糸より成り、球形を呈するが腰々高い壺狀を呈するものがある。其斷面は暗黄色を呈するが周縁部附近は黑色を帶びる。子座は徑 $210-444 \mu$ 位、中には1mm以上に達するものあり。子座の上部は柵状の擔子梗叢の基部附近にて縱れる様になつてゐるものが多い。擔子梗は無色、円頭に1-3回分枝しているが、各枝の頂端は略高さを同じくする。擔子梗の長さは $24-36 \mu$ 、幅 1.5μ 位で隔膜はない。分生子を頂生する。分生

胞子は無色、單胞、桿状或は楕圓形乃至卵形である。大き 5.7-8.4 \times 2.4-3 μ 、稀に 18 μ に達するものを認めた。

Tubercularia 属は子囊時代を *Nectria* 属に入るものの様であるが、筆者は本菌の子囊時代を発見し得なかつた。本菌の分生胞子時代は *T. vulgaris* TODE var. *Corchori* WALLR. (= *T. Corchori* PREUSS.) に稍類似する点があるが、本菌の擔子梗は比較的短く、又擔子梗の各分枝頂が略等高であり、又分生胞子が稀に 18 μ に達するものがある等の諸点に於て異り、他の同属菌と比較しても異なる点がある。尙本属菌が *Abutilon* 属植物或は類縁の *Malvaceae* 科植物を侵すものを寡聞にして見ないので、恐らく學界未知の病菌であろうかと信じ *Tubercularia Abutilonis* n. sp. なる學名を附し置かんと欲す。

病原菌の2.3生理學的性質 筆者は本病原菌の純粹分離培養を得て各種培養基上に於ける性質を比較したが、何れも生育良好で、基面に黑色の分生胞子塊を同心円状に形成した。生育限界温度は 10°-36°C であり、生育適温は 25°-28°C の間にある。分生胞子懸濁液を以て植木鉢の幼苗に對して接種した結果、青麻は立枯狀の枯死を生じ陽性を示し、ケナフ及び苘麻は多少陽性を示す様であるが、オクラ、大豆、棉、黄麻に對しては全然陰性の結果を示した。

DESCRIPTION

(1) Anthracnose of the chinese-jute. (Fig. 1)

Colletotrichum Pehkinensis n. sp.

Maculis sparsis, amphigenis, supra fusco-brunneis, infra pallido-olivaceis, primo rhomboidalis, subrotundatis, irregularibus, marginatis, 3-10mm. latis; Conidiophoris epiphyllis, fasciculatis, teribus, hyalinis, non septatis, 9-18 \times 2.1-3.6 μ ; Conidiis lunatis, hyalinis, non septatis, 15-30 \times 3.4-5.5 μ ; Setis rectis vel leniter curvatis, brunneis, 1-3 septatis, 36-90 \times 3.4-5 μ .

Hab. On leaves and stems of *Abutilon Avicennae* GAERT. (Chinese jute).

Pref. Peking in China (Aug. 18. and Jul. 29, 1943)

Yan-Riu-Chin in China (Aug. 16, 1943)

En-Chou in China (Aug. 19, 1943)

The causal fungus is able to grow at temperatures from ca. 10°C. to 40°C. and its optimum temperature seems to lie at approximately 25°C. As far as the writer knows, it may be safely said that no species *Colletotrichum* which form the sickle or crescent-

shaped conidia have been reported on the genus *Abutilon* and therefore the present fungus seems to be a new species.

(2) Stem rot of the chinese-jute. (Fig. 2)

Tubercularia Abutilonis n. sp.

Maculis axillaribus, subrotundatis, ovalibus, primo brunneis, cinero-fuscis, arescendo dealbatis, rimosis, fusco-cinctis, 2-8cm. latis; Acervulis torosis vel colliculosis, extra epidermibus, serialibus, concentricis, primo roseis, posteaquam nigris; Stromis globo sphaeroideis, obsкуро-luteolis, 210-444 μ diam., raro 1mm.; Conidiophoris ramosis fastigiatis, compar proceritatis, hyalinis, non septatis, 24-36 \times 1.5 μ ; Conidiis hyalinis, ellipsoideis, ovoideis, 5.7-8.4 \times 2.4-3.0 μ , raro 18 μ longis.

Hab. On stems of *Abutilon Avicennae* GAERT. (Chinese jute.)

Pref. Peking in China (Sep. 21, 1943)

Chi-Ning in China (Aug. 30, 1944)

The causal fungus is able to grow at temperatures from ca. 10°C. to 36°C. and its optimum temperature seems to lie at approximately 25°C. to 28°C. As far as the writer is aware, no species of *Tubercularia* have been reported as found on the genus *Abutilon*. Therefore, the present fungus seems to be a new species.



Fig. 1 *Colletotrichum Pehkinensis* n.sp. causing anthracnose of the chinese-jute.

1. Affected leaf
2. A part of the acervulus
3. Conidia \times 680
4. Affected stem

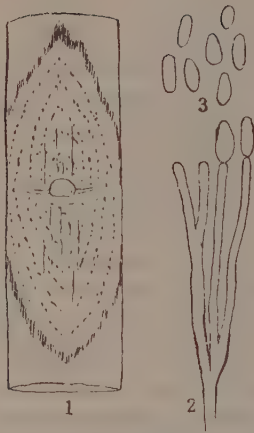


Fig. 2 *Tubercularia Abutilonis* n. sp. causing stem rot of the chinese-jute.

1. Affected stem
2. Conidiophore
3. Conidia $\times 680$

引用文献

- (1) 逸見武雄：滿洲國及び北支に於ける五種の青麻病害に就て，植物及動物，10巻10号，昭和17年。
- (2) 逸見武雄・松尾卓見：莖麻炭疽病に關する研究，農業及園藝，19巻10号，昭和19年。
- (3) 桂 琦一：民國32年度發生の麻類病害に關する調査報告，華北産業科學研究所，昭和18年。
- (4) 桂 琦一：華北に於ける青麻の數種病害に就て，華北農業，6期，民國33年。
- (5) 桂 琦一：華北産未記錄の植物病害に就て(2)，華北農報，52号，昭和20年。
- (6) 林亮東 (LIN, L. T.): A list of chinese fungi (1). Jour., Agr., Ass., China, No. 156, 1937.
- (7) 中田覺五郎・明日山秀文：滿洲國主要農作物病害調査報告，産業部資料，32，康德6年。
- (8) 中田覺五郎・瀧元清透：朝鮮作物病害目錄，總督府勸業模範場研究報告，15号，昭和3年。
- (9) 三浦道哉：滿蒙植物誌，Ⅲ輯，隱花植物菌類，南滿洲鐵道會社産業資料，27，昭和3年。
- (10) 戴芳瀾 (TAI, F. L.): A list of fungi hitherto known from China. Sci., Rep.; Nat., Tsing Hua Univ., Vol. Ⅱ, No. 2, 1936.
- (11) 戴芳瀾：Notes on chinese fungi (7). 中國博物學會報，Vol. Ⅱ, No. 2, 民國25年。
- (12) 戴芳瀾・魏景超 (WEI, C. T.): Notes on chinese fungi (3). Sinensia, Vol. Ⅲ, No. 5, 1933.

斑竹に関する研究 II

虎斑竹

日 野 巖*

IWAO HINO : Studies on the "Madaradakes". II. Torahudake

1. 序 言

斑竹には古來種類が多く、その異名まで數へあげると 143 以上に達することは既に第 I 報で詳しく述べた。本邦の斑竹の代表的ものは虎斑竹であり、且つその病原菌の分類學的所屬に關しては論議の喧しいものであり、興味も深いので、本篇では虎斑竹及びその病原菌に關する筆者の研究の一部を登載した。

斑竹とは竹幹に斑紋を有するものの總稱であるが、大和本草や花譜ではこの斑竹にトラフダケと振仮名をつけている。虎斑竹はそれで特定の種類を指していることと斑竹の總稱のことがあつた。又、虎斑竹を略して虎竹と仰うこともある。古今要覽稿の虎斑竹はシャコタンチクの別名らしく、大和本草のトラフダケは支那の湘妃竹と本邦の類似斑竹とを總稱している。和漢三才圖會のトラフダケ（虎彪竹）は祖母山の産と仰うから祖母斑竹（*Chaetosphaeria Yoshie-Hidukai* HINO による）のことであらう。七湯の枝折の虎斑竹は箱根山中に産すると仰うからハコネダケに菌類の寄生して生じたものらしい。岡山縣三坂地方の俚諺に『山家なれども三坂は名所、紫竹、斑竹、虎斑竹』と詠つているのはナリヒラダケに菌類の寄生したものである。福岡縣八女郡木屋村地方ではカンチクを虎斑竹と呼んでいる。三國名勝圖會と薩隅日地理纂考の虎竹は煙管によいと仰うから祖母斑竹と同種かも知れないが、或は岡山産虎斑竹と同種かも知れない。

現在、虎斑竹と仰う場合には、多くは岡山産虎斑竹に限定している。この虎斑竹の竹種はナリヒラダケであり、古く松岡恕庵の竹品（享保 12 年刊）にも載つていて有名であつたので、濫伐するものが多くなり、眞島郡米來村目木（今の眞庭郡美和村）のものなどは遂にその跡を斷つた。そこに久世の名代官早川八郎左衛

門は寛政 3 年に濫伐を禁じ、その地の森本助四郎に年々米 5 斗 2 升を給して山番人とし、止むを得ずして伐る時は一々三坂村庄屋の許可を受けるようにした。ところが、明治維新後に再び濫伐が行われて昔日の倂を失ひ絶滅に瀕するようになった。同地出身の川村清一⁽¹³⁾は虎斑竹を研究して病原菌を *Miyoshia fusispora* KAWAMURA なる本邦特産の稀菌と認めたので、好事家は却つて之を入手しようとしていよいよ絶滅の危機に瀕せしめたので、明治 44 年 11 月 14 日に松村任三・伊藤篤太郎・白井光太郎・三好學は連署して之を天然紀念物に指定するようにと建言した。大正 10 年に平松慶太・大渡忠太郎⁽¹⁸⁾が實地踏査し、遂に大正 12 年 3 月 7 日に久世町と河内村の産地が内務省から天然紀念物に指定された。

病原菌の學名は、後に川村清一⁽¹⁶⁾は屬名を *Miyoshietella* に變更した。筆者⁽⁶⁾は本菌の菌學的検査を行い、川村清一の記載の不備を正し、*Chaetosphaeria* の Type specimen を調査して、學名を *Chaetosphaeria fusispora* (KAWAMURA) HINO と改めた。

2. 虎斑竹産地

岡山縣に於ける虎斑竹産地としては次の諸地が知られている。苫田郡富村が最も生育が旺盛である。竹種はいずれもナリヒラダケである。

眞庭郡河内村大字上河内字高長田
同 郡同 村大字中河内字上ノ塔
同 郡久世町大字三坂字下瀬戸
同 郡同 町大字三坂字長者ヶ市
同 郡同 町大字三坂字柳ヶ段
苫田郡富村大字富西字星出

宮崎縣にも産することは古くから知られていたが、筆者は昭和 2 年から加藤富司雄と調査を開始し、其後日高醇が實地踏査の結果、次の諸地に虎斑竹を産することを知り得た。

* 山口大學農學部

西諸縣郡高原町廣原鷹巢原

同 郡同 町後川内温泉平

同 郡同 町蒲半田下持合共有林

同 郡同 町西麓鹿兒山

同 郡同 町蒲半田稜川神社境内

同 郡同 町霧島東神社境内

同 郡同 町梅ヶ久保

同 郡野尻村幸田ヶ原

同 郡須木村夏木

東諸縣郡八代村

兒湯郡郡於郡村鹿野田

同 郡同 村長園

同 郡三財村加勢

同 郡同 村園

同 郡東米良村銀鏡

西白杵郡諸塚村

竹種は主としてナリヒラダケであるが、マダケ・マダケ・ホノイチクにも稀に生ずる。

3. 生 態

宮崎縣に於ける虎斑竹産地は多くは高台地で約5~6度の傾斜地であり、北面しているものが多い。西北及び東北に面しているものが、之に次いで多いが、附近の環境條件の如何によつては東南に面していることも

稀にある。土壤は粘壤土か或は火山灰土で、その上を厚く腐葉が被覆して保水力に富んでいる。反應は日高醇の調査によると、三財村マダケ林は pH5.246、マダケ林 pH5.593、東米良村マダケ林 pH5.939、高原町梅ヶ久保ナリヒラダケ林 pH6.113 である。

林地はナリヒラダケ3分、潤葉樹7分の混生林であり、イチヒガシ・アラカシ・クヌギ・ヤブニクケイ・タブ・クロマツなどが混生している。林の中央部附近で土木の適常に繁茂して稍薄暗いところが虎斑の發生が最も著しい。勞研照度計で日高醇の測定したところでは外部と内部との照度比は大体3:1であり、この比は日向斑竹林でも同様である。

濕度は林内では頗る大きい。林内に水溝があるか、湧水のあるところには發生が著しい。マダケに虎斑を生じている地は例外なく水流が見られる。筆者が馬來クアラルンプール郊外のアンパン保存林で *Chaetosphaeria Hinoi* DOKE を採集した時にも、同林の中央に水流がありこの流に沿うて發生しているのを認めたから、この菌の發生には濕度が大きい関係のあることがわかる。

虎斑形成の位置は竹種によつて多少異なる。ナリヒラダケでは概ね地上230cm、マダケでは130cmまで形成する。余り高い部分は照度が大きく濕度が小さいので虎斑形成が少ない。

第1表 ナリヒラダケ及びマダケ各節間の虎斑形成数（昭和6年8月）

竹 種	節 間	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	第1節間程周
ナリヒラダケ	No. 1		11	12	15	9	8								65cm
同	No. 2	4	32	49	14	26	26	4	7	13	10	14	8	9	70cm
同	No. 3		5	7	5	19	8	6	5	10					100cm
同	No. 4	3	5	20	16	17	28		6	3	2	1			85cm
同	No. 5		9	15	11	13	13	4	4	3	5	3		4	85cm
同	No. 6		2		6	11	14	満面	10	7	9	1			80cm
同	No. 7	2	2	3	17	7		3	12	9	3	2			84cm
同	No. 8		4	11	満面	18	満面	7	6	6					64cm
同	No. 9		13	8	22	29	29	25	15	7	4				88cm
同	No. 10		16	22	24	33	18	7	2		1				98cm
マダケ	No. 1		12	1	4		2								
同	No. 2					1									
同	No. 3		1	1		2									

次に、如何なる時期に形成が著しいかを調べた結果、大体春夏の候に著しいことがわかつた。

第2表 ナリヒラダケ程上の各時期に於ける虎斑新形成数（昭和5〜6年）

調査日	節 間															第1節間稈周
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	
No. 2	12月30日	2	5	9	10	3	3		4		2	3	3	3	1	70cm
	4月31日	1	12	20	6	7	21	1	1	2	5	3	2	2		
	8月31日	1	15	20	癒合	16	2	3	2	11	3	8	3	4		
No. 4	12月30日		4	10	7	6	9									83cm
	4月31日		1	2	3	1	6	1								
	8月31日	3	0	8	6	10	13	5	3	2	1					
No. 7	12月30日		2	1	9	5		1	1	1	1					84cm
	4月31日	1	1	1	8	1		1	3	4	1					
	8月31日	1	癒合	1	0	1		1	8	4	1	2				
No. 9	12月30日		8	1	16	16	23	16	9	3	1					88cm
	4月31日		2	1	3	3	2	4	1	2	0					
	8月31日		3	6	3	10	4	5	5	2	3					

虎斑竹菌が寄生し始めるのは3年目或は4年目の竹である。幼稈には稀である。虎斑を生じた竹は多くは2年ぐらいで枯死するものが多い。

虎斑を生じた竹稈は表皮・維管束・柔組織はすべて變色し細胞内には黄褐色色素が認められる。虎斑竹菌は生活力旺盛な竹稈には寄生し得ないものらしく、衰弱寄生菌の一種であり、MÜNCH の所謂 Perthophyte と思われる。

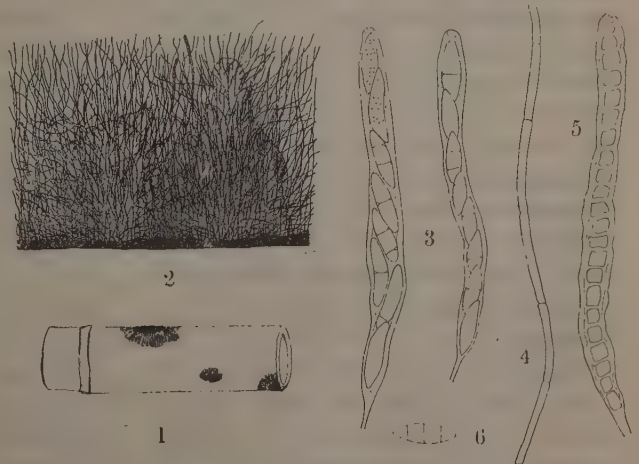
4. 虎斑竹菌形態

虎斑竹菌は黒色ピロード様の厚い菌褥を形成する。菌褥の形は円味を帯びているのが常であるが、時には癒合して不規則形になる。大きさは大形のものでは60×130mmに達する。中央部は特に色濃く少しく盛りあがつている。その黒色物質は焼いてもそのまま残り、醋酸・醋酸エーテル・アセトン・エチルアルコール・メチルアルコール・アミルアルコール・エーテル・トルオール・ベンゾール・キシロール・石油ベンゼン・氷醋酸・四塩化炭素・クロロフォルム・二硫化炭素・石油エーテル・塩酸・フェノール・沃度沃度加里・沃度飽水クロラルにはその色素は溶出ししない。濃醋酸・濃硫酸・濃硝酸・臭素水・苛性曹達・炭酸曹達

・アンモニアには溶ける。

菌褥の菌糸は褐色で隔膜を有し高さ122—555 μ 、幅3.2—3.6 μ を算する。子囊殻は黒色で西洋梨形を呈し、上部は嘴状に突出している。その頂端に口孔がついている。頸部の幅は108 μ である。炭質で表面に毛状の菌糸を密生している。大きさは400—816×369—567 μ に達する。

子囊は棍棒状を呈し8個の子囊胞子を藏生する。透明で下部は細まり、先端は鈍円で特殊の腔部がある。大きさは123—200×8—11 μ である。糸状体は細糸状



第1圖 虎斑竹菌 (*Chaetosphaeria fusispora* HINO)

1. 病徴 2. 菌褥中に在る子囊殻 3. 子囊及び子囊胞子
4. 糸状体 5. 分生胞子 6. 子囊胞子

で $126-198 \times 3.2-4.3 \mu$ である。子囊胞子は若い時は無色無隔膜で油球に富むが、老成すると少しく着色し1乃至3個の隔膜を生ずる。形は紡錘形で両端は稍鈍頭である。

分生胞子は二次的のものであり、一種の厚膜胞子である。暗色で、1乃至38隔膜を有し、大きさは $6-191 \times 4-15 \mu$ である。

この菌は培養基上で培養し得ない。

5. 分類學的考察

虎斑竹菌は初め川村清一が、著しいビロード様菌褥を形成し、子囊殻の頸部が長く突出し、且つ子囊胞子が正確に紡錘状をなすことから、新属新種の菌であるとして、之を *Miyoshia fusispora* KAWAMURA と命名した¹³⁾。後に、属名 *Miyoshia* を *Miyoshiella* と改めた¹⁶⁾。筆者⁶⁾は虎斑竹菌を精検してその菌徴を訂正し、且つ *Chaetosphaeria* 属の Type たる *C. innumera* BERKELEY et BROOME の原標本を再検して虎斑竹菌と比較検討して虎斑竹菌の學名を改めて *Chaetosphaeria fusispora* (KAWAMURA) HINO としたが、川村清一¹⁷⁾は依然として *Miyoshia* 属の存置を主張した。

分類は辨別とは根本的に概念がちがう。同一属の菌でも両極端の性質のものを比較すれば別属と思うほどの差異が見られる。多数の種類を集めて比較検討して定むべきものと思う。この見地に立つて、筆者⁸⁾は邦産 *Chaetosphaeria* を7種(内、新種4種)集め、且つ佛國自然科學博物館に蔵する Type の *C. innumera* を再検して *Miyoshiella* は *Chaetosphaeria* の異名となすべきことを確認した。

筆者の見るところでは、*Chaetosphaeria* 属の Type であつた *C. innumera* と虎斑竹菌とは同属中では両極端に存するものであつて、この両菌のみを比較すると別属を立て得るようにも考えられるが、両菌の中間型の菌が多数に存するからそこに不合理が生れて来る。然もその間に段階的に種々の菌が見られるのであるからその連鎖を破つて2属を立てることは全く困難である。

菌褥は種類によつて發達の程度を異にする。*C. innumera* は發達の悪い例であり、虎斑竹菌や豹紋竹菌は發達の最も著しい例である。併し、いずれも菌褥の存在することだけは共通的特徴である。

子囊殻の口嚢部(頸部)の發達は菌褥の發達と関連して、虎斑竹菌や豹紋竹菌では特に著しい。それ

で *Ceratostomataceae* 科に属すべき菌と誤られ易いが、この科の口嚢部は頗る細長であつて根本的の相違がある。*C. Yoshie-Hidakai* HINO は口嚢部が稍々發達してをり、*C. innumera* と虎斑竹菌との中間的であり、菌褥の發達程度に關係している。*C. phaeostroma* (*C. tristis*) だけは口嚢部が異例的である。

氣生菌糸の分枝は重要な菌徴とはならない。川村清一は瓜哇産 *C. silva-nigra* は氣生菌糸の分枝があり、虎斑竹菌と異なることを述べているが、豹紋竹菌には屢々分枝した氣生菌糸が見られる。子囊殻は若い時には氣生菌糸を周生するが、老成すると裸出し基脚部にのみ菌糸を残すものがある。老成して裸出するものは氣生菌糸の層の薄いものに多い。これもその間に程度の差が段階的に存在して、豹紋竹菌は最も菌糸周生が著しい。

子囊胞子は、川村清一は虎斑竹菌では無色單胞紡錘形と記し、*Miyoshiella* 属設立の理由の一としたが、筆者が虎斑竹菌を精検したところ、宮崎産虎斑竹菌の子囊胞子は1乃至4胞であり、老成すると多少着色する。従つて、*Chaetosphaeria* 属では多胞を原則的特徴とすべきであらう。

分生胞子は二次的のもので厚膜胞子の一種であるが、その存在は *Chaetosphaeria* 属の著しい特徴である。いづれの種も多少形状の差はあるが、すべての種類で見られる。従来、この分生胞子の存在は *Miyoshiella* 属の特徴とされていたが、これは *Chaetosphaeria* 属菌のすべての種で認められる重要菌徴である。

又、川村清一¹⁷⁾は *Chaetosphaeria* 属の特徴として子囊殻は質脆く木質であると記しているが、これは氏の誤解である。子囊殻は木質ではなく炭質であるが、氏は *lignicole* を木質と誤譯したのである。この属の菌は木材又は竹材に寄生するものであり、東洋では竹材(竹稈)に寄生するものが多く、且つ特色あるものが多い。南洋には *C. silva-nigra* や *C. Hinoi* があり、台湾には *C. macrospora* があり、本邦内地には *C. Yasudai*, *C. hiugensis*, *C. Yoshie-Hidakai*, *C. sp.* などがあり、いずれも竹稈に生ずる。*C. phaeostroma* (*C. tristis*) だけが潤葉樹枯材上で見られる。いずれも虎斑竹菌や豹紋竹菌とは病斑の外観上も病原菌の形態・生態上も極めて近似したものであり、虎斑竹菌や豹紋竹菌と同属のものたることは疑がない。

Miyoshiella を單獨に見れば、著しく特色ある菌とも見られるが、*Chaetosphaeria* の各種の菌と比較検討すればその差異は程度の差であり、段階的にその

差が見られるから、これらの菌はすべて *Chaetosphaeria* に包含するのが菌學的に穩當と思われる。而も、その分生胞子が同じ型であることは *Miyoshiella* と *Chaetosphaeria* が同一属たることを証するに有力な資料であろう。

Miyoshiella は1929年 (*Miyoshia* は1907年) に創設された本邦特産の稀菌とされていたが、筆者は *Chaetosphaeria* の Type を再檢し、且つ同属の他種を比較研究した結果に基づいて、*Miyoshiella* は TULASNE が1863年に創設した *Chaetosphaeria* に包含せしめて *Miyoshiella* を異名として抹殺すべきものとする。

6. 總括

虎斑竹は岡山縣及び宮崎縣に限られて産し、岡山縣のものは天然紀念物に指定されていて既に世に有名である。竹種はナリヒラダケを主とし、稀にマダケ・メダケ・ホテイチクにも生ずる。竹稈に虎斑を生ぜしめる菌は従来 *Miyoshiella fusispora* KAWAMURA とされていたが、筆者が再検討した結果、本菌は *Chaetosphaeria* に属すべきものであることがわかつたので、學名を *Chaetosphaeria fusispora* (KAWAMURA) HINO と改めた。

本菌は特色ある稀菌であり、竹稈に美しい虎斑を生ずる有用菌であり、絶滅せぬように保護保存を講ずべきものと思う。岡山縣産のものは既に天然紀念物に指定保存されているが、宮崎縣内にも一地を指定してその保存を計るべきであろう。殊に宮崎縣産のものは子囊胞子が有色多胞となり易い特徴があるから、同地にも一地を指定保存すべきであろうかと考える。

引用文献

1. 朝比奈泰彦: 植物研究雑誌, 4 (1) 昭和3年.
2. CLEMENTS, F.E. and SHEAR, C.L.: The Genera of Fungi, 1931.
3. 道家剛三郎: *Chaetosphaeria* の二新未知種, 暖地農學, 第1号, 昭和23年.
4. 原攝祐: 病蟲害雑誌, 16 (2) 昭和5年.
5. 原攝祐: 病蟲害雑誌, 25 (6) 昭和14年.
6. HINO, I.: Bull. Miyazaki Coll. Agr. For., No.4, 1932.
7. 日野巖: 植物及動物, 1 (8, 9) 昭和8年.
8. 日野巖: 植物及動物, 5 (11) 昭和12年.
9. HINO,

I.: Bull. Miyazaki Coll. Agr. For., No.10, 1938.

10. 日野巖: 宮崎高等農林學術報告, 第11号, 昭和15年.
11. 井上清一: 岡山縣史蹟名勝天然紀念物調査報告, 第8, 昭和5年.
12. 川村清一: 植物學雜誌, 200号, 明治40年.
13. KAWAMURA, S.: Journ. Coll. Sci., Imp. Univ. Tokyo, 23, (2), 1907.
14. 川村清一: 東洋學藝雜誌, 第365号, 明治45年.
15. 川村清一: 植物研究雜誌, 4, (3) 昭和3年.
16. KAWAMURA, S.: Jap. Journ. Bot., 4, (3), 1929.
17. 川村清一: 植物研究雜誌, 12, (8), 昭和11年.
18. 大渡忠太郎: 岡山縣史蹟名勝天然紀念物調査報告, 第2, 大正11年.
19. TULASNE, L. R. et C.: Selecta Fungorum Carpologia, Tome II, 1863.
20. 安田篤: 植物學雜誌, 第392号, 大正8年.

Résumé

The "Torahudake" (*Tora*: Tiger, *Hu*: Striped or speckled) is one of the most famous Japanese "Madaradakes" (bamboos with culms beautifully speckled or figured), and some of its groves in Okayama Prefecture are now legally reserved as National Natural Monument. The beautiful patterns are formed by the action of *Chaetosphaeria fusispora* (KAWAMURA) HINO on the culms of *Semiarundinaria fastuosa* MAKINO, rarely on those of *Phyllostachys reticulata* KOCH, *P. aurea* CARR. and *Plecioblastus Simoni* NAKAI.

The causal fungi was first recorded by KAWAMURA in 1907, who named it *Miyoshia fusispora* KAWAMURA and later in 1929 changed its name to *Miyoshiella fusispora* (KAWAMURA) KAWAMURA for the reason that the generic name *Miyoshia* was once applied to a certain phanerogamic plant. *Miyoshiella* was, however, included in *Chaetosphaeria* (TULASNE 1863) by the writer in 1932, who confirmed in 1947 his former emendation to be correct by examining various species of *Chaetosphaeria* including the type of the genus, *C. innumera* TULASNE.

日本列島に於ける銹菌短世代種の分布について

平塚 直 秀*

NAOHIDE HIRATSUKA : Geographical Distribution of Microcyclic Species
of Uredinales in Japanese Archipelago

寒冷なる地方の銹菌フロラと温暖なる地方のそれとを比較すると前者に於ては後者に較べて長世代種數に對する短世代種數の割合の大であることが知られている。これと同じ現象は高山帯及び山麓帶の兩地域に於ける銹菌フロラの比較に於ても明かに認められる。

JOHANSON (1886) はスウェーデンの中北部地方所産銹菌について検討した結果同地方に於ては同國の南部地方に於けるよりも短世代種數の長世代種數に對する割合の大であることに留意した。その後、MAGNUS (1893) はスイスの Engadine の高山地方に於て採集した *Puccinia* 属菌 38 種の過半数である 21 種が短世代種であることを示し、この現象は菌ならびにその寄主植物の高山に於ける生育期間の短いことに基因するのであらうと述べた。FISCHER (1904) はスイス所産の銹菌種類總數 350 種 (不完全銹菌類を除く) の 10% が短世代種であるに反し、同國內の樹木限界以上高山帯に産する銹菌種類總數 76 種の 46% が短世代種であることを指摘し、高山帯に於ては短世代種を多く産する事實を証明した。ARTHUR (1929) は北アメリカ大陸所産銹菌種類總數 (不完全銹菌類を除く) 1400 種中 252 種即ち種類總數の 18% が短世代種であり、そのうち北帯地方 (カナダ、ニューファウンドランド、アラスカ) 所産の短世代種は種類總數の 23%、温帯地方 (北アメリカ合衆國、メキシコ) 所産のものは總數の 19%、熱帯地方 (メキシコ、中央アメリカ、西インド諸島) 所産のものは總數の 15% であることを明かにし、熱帯から温帯、寒帯、極地に進むにしたがい長世代種數に對する短世代種數の割合の増加することを示した。

日本列島所産の短世代種は層生銹菌科 (Melampsoraceae) に属する 5 属 (*Uromyces*, *Gymnosporangium*, *Chrysomyxa*, *Pucciniosira*, *Coleopucciniella*) 8 種、柄生銹菌科 (Pucciniaceae) に属する 12 属 (*Kuehneola*, *Tanzschelia*, *Uromyces*, *Telaconia*, *Xenodochus*, *Phragmidium*, *Haemaphysium*, *Nyssopora*, *Endophyllum*, *Uromyces*, *Puccinia*, *Xenostele*) 116 種、計 17 属 124 種であり、同列島所産種類總數 730 種 (不完全銹菌類を除く) の 16.99% に當る。

日本列島各地域所産の短世代種數を比較すると、本州の 72 種が最多數であり、次位が北海道の 65 種、ついで樺太の 43 種、台湾の 35 種、四國の 29 種、九州の 25 種、千島列島の 18 種、琉球列島の 6 種の順である。さらに各地域所産種類總數に對する短世代種數の割合を検討すると、樺太の 23.37% が最高であり、ついで北海道の 18.21%、千島列島の 17.14%、本州の 15.19%、台湾の 12.64%、四國の 10.28%、九州の 7.96%、琉球列島の 5.41% の順である。即ち、同列島の北部地域 (樺太、北海道、千島列島) に於ては南部地域 (四國、九州、琉球列島、台湾) に於けるよりも種類總數に對する短世代種數の割合の明かに大であることが示されている。(第 1 及び第 2 表参照)

なお、台湾、四國、九州の 3 地域所産銹菌の種類總數はそれぞれ 277 種、282 種、314 種であつて、たがいに極めて近似しているが、台湾に於ては他の 2 地域に較べてはるかに南方に位するに拘らず短世代種數がより多く、したがつて種類總數に對する割合もより大であるのは同島に亞高山帯を有するによるものと思われる。

* 東京教育大學農學部

第1表 日本列島各地域所産銹菌の短世代種數

地 域 属 名	樺 太	千 島 列 島	日 本				琉 球 列 島	台 湾	日 本 列 島
			北 海 道	本 州	四 國	九 州			
<i>Chnoospora</i>	1	1	1	1	1			1	1
<i>Gambleola</i>								1	1
<i>Chrysomyxa</i>			2	1	1				3
<i>Puccinosira</i>								1	1
<i>Coleopucciniella</i>				2	1	2	1	1	2
<i>Kuchneola</i>				1	1	1		1	1
<i>Tranzschelia</i>	1		2	2	1	1			3
<i>Uropyxis</i>			1	1					1
<i>Teloconia</i>	1	1	1	1					1
<i>Xenodochus</i>	1		1	1					1
<i>Phragmidium</i>	2		2	2					2
<i>Hapalophragmium</i>								1	1
<i>Nyssospora</i>		1	1	1	1	1			1
<i>Endophyllum</i>							1	1	1
<i>Uromyces</i>	5	3	6	4	1	1		2	8
<i>Puccinia</i>	32	12	48	54	20	17	4	25	93
<i>Xenostele</i>				1	2	2		1	3
計	43	18	65	72	29	25	6	35	124

第2表 日本列島各地域銹菌フロラに於ける長世代種と短世代種との比較

地 域		層生銹菌科		柄生銹菌科		種 類 [*]	短世代	種類總數に對する短世代種數の%
		長世代種數	短世代種數	長世代種數	短世代種數	總 數	種總數	
樺 太		46	1	95	42	184	43	23.37
千 島 列 島		29	1	58	17	105	18	17.14
日 本	北 海 道	105	3	187	62	357	65	18.21
	本 州	149	4	253	68	474	72	15.19
	四 國	83	3	170	26	282	29	10.28
	九 州	92	2	197	23	314	25	7.96
琉 球 列 島		27	1	78	5	111	6	5.41
台 灣		92	4	150	31	277	35	12.64
日 本 列 島		210	8	396	116	730	124	16.99

* 不完全銹菌類に属する種類は含まれない。

引用文献

1. ARTHUR, J.C.: The plant rusts (Uredinales). 1929.
2. FISCHER, Ed.: Die Uredineen der Schweiz. 1904.
3. 平塚直秀: 高山産柄生銹菌科に属する短世代種に就きて。(鳥取農學會報, Ⅲ, 211~253 & 1 pl., 1931).
4. ———: A contribution to the knowledge of the rust-flora in the alpine regions of high mountains in Japan. (鳥取農專學術報告 Ⅲ: 125~247, 1935).
5. ———: 日本列島層生銹菌科誌。(鳥取農專學術報告, Ⅵ: 91~273, 1944).
6. 平塚直秀: 植物銹菌學 (稿本).
7. 伊藤誠哉: 日本菌類誌. Ⅱ, No. 3 (銹菌目-柄生銹菌科, 不完全銹菌). 1950.
8. JOHANSON, C.J.: Ueber die in den Hochgebirgen Jämtlands und Härjedalens vorkommenden Peronosporéen, Ustilagineen und Uredineen. (Bot. Centralbl. XXVIII: 347~350, 377~379, 393~396, 1886).
9. MAGNUS, P.: Ueber die auf Compositen auftretenden Puccinien mit Teleutosporen vom Typus der *Puccinia Hieracii*, nebst einigen Andeutungen über den Zusammenhang ihrer specifischen Entwicklung mit ihrer vertikalen Verbreitung. (Ber. Deutsch. Bot. Ges. XI: 453~464, Taf. 1, 1893).

桑芽枯病菌大型分生孢子並に桑條に及ぼす 超短波照射の影響について

松 尾 卓 見*

TAKUKEN MATUO : On the Effect of Ultra Short Waves upon the Mulberry Stem as well as the Macroconidia of *Fusarium* sp. causing Bud-blight of the Mulberry Tree.

結 言

超短波を人体疾病の治療に利用する試は各國で可なり活潑に行われ、既に實用に供されるに至つてゐる。その治療効果のれらいは、傳染性疾病に對しては之が病原体の活力を滅殺すること及び寄主体の抵抗性を増すことの兩作用を利用する点にある。植物疾病に對する之が適用については、病原体の活力を滅殺する基礎的實驗として IMSHENETZKI 及び NAZAROVA²⁾, TVERSKOY⁵⁾, GIER¹⁾ 及び門脇及び島田³⁾ 等の業績があるが、寄主体に及ぼす作用を検討した業績は未だみあたらないようである。

筆者は昭和22年以降桑芽枯病を材料として實驗を試みつゝあるが、これ迄に 2m. 5m. 及び 10. 2m. 超短波の病原菌大型分生孢子に及ぼす作用並に 5m. 超短波の桑條に及ぼす作用について知るところがあつたから爰に報告する。起稿に當り、超短波機械使用の便宜を與えられた蒲生教授並にその操作の任に當られた鹽入勤氏に對して深甚なる謝意を表する。なほ筆者と共に實驗の一部宛を分担した櫻井善雄、竹内寅太及び小林俊平の三君に對しても感謝の意を表する。

Ⅰ. 桑芽枯病菌大型分生孢子に及ぼす超短波照射の影響

桑芽枯病菌大型分生孢子に 2m., 5m. 及び 10. 2m. の電波を照射し、その發芽に及ぼす影響を調査した。供試菌は筆者の分離した *Fusarium lateritium* NEES 近縁菌⁴⁾ であり、本校装置の非整流型超短波發振機によつて實驗した。

1. 實驗方法 分生孢子のミカン皮煎汁又は 1% 葡萄糖加水溶液懸濁液を内徑 3.5cm. 深さ 0.5cm. の硝子製小型肉池（無蓋）の中へ 1-2cc. 宛注入したものを發振機の極板の間に挿入し電波を照射した。次に發芽試驗の目的でこの懸濁液をスライドガラスの上に点滴としてとり、25°C. の濕室に一定時間保つて、その發芽率並に發芽管長を比較調査した。なほ標準區として上の操作の中で電波を照射せしめないものを設けた。

2. 實驗結果 a) 波長 2m. の場合 實驗は昭和23年7月に3回行つたが、傾向は全く一致した。その結果を第1表に示したが、波長 2m. の電波は桑芽枯病菌大型分生孢子的發芽を抑制することが明かである。なお上の實驗で懸濁液の温度は 35°C. 以下であつたが、筆者は別に火熱加温によつて懸濁液の温度を 35°C. に

第1表 桑芽枯病菌大型分生孢子的發芽に及ぼす波長 2m. 電波照射の影響實驗結果平均

試 驗 區 別		供 試	發 芽	發 芽 率 %	同 左 比 率	發 芽 管 長 (μ)		照 射 月 日 並 に 室 溫
P. V.	照射時間	胞子數	胞子數			最 大	平 均	
150V. cm.	0分(標準)	959	725	75.60	100.0	221.3	114.0	第1回 7月8日 30.1°C. 第2回 7月9日 26.0°C. 第3回 7月13日 26.0°C.
	5分	931	652	70.03	92.6	198.6	87.0	
	10分	849	520	61.25	81.0	202.0	78.6	

備考: 胞子懸濁液の水溫は10分照射區にあつても 35°C. 以下であつた。

* 信州大學纖維學部

10分保つて後發芽試験をしたが、この場合には發芽の抑制がみられなかった。従つて2m.電波照射による發芽抑制は單なる熱作用によるものでないことがわかる。

b) 波長 5m. の場合 昭和22年7月から10月に亘

つて行つたが、その結果を第2表に示す。表中の數字は各々3回反復實驗の綜合結果であるが、各回の内容について検討しても傾向に著しい變動はみられなかつた。

第2表 桑芽枯病菌大型分生胞子の發芽に及ぼす波長 5m. 電波照射の影響實驗結果平均

試 験 區 別		供 試	發 芽	發芽率%	同 左 比 率	發芽管長 (μ)		照 射 月 日	
P. V.	照射時間	胞子數	胞子數			最 大	平 均	並 に	室 温
250V. cm.	0秒.標準	1341	994	74.12	100.0	120	59.9	第1回 9月14日 19°C. 第2回 9月21日 22°C. 第3回 10月22日 12°C.	
	5秒	974	748	76.68	103.5	115	63.0		
	10秒	1026	764	74.46	100.5	124	56.0		
	30秒	1051	742	70.60	95.3	105	55.4		
	0分.標準	963	647	67.19	100.0	128	62.9	第1回 9月10日 21°C. 第2回 9月11日 20°C. 第3回 9月12日 22°C.	
	1分	950	628	64.08	95.4	121	53.8		
	5分	920	514	55.87	83.2	123	58.3		
	10分	1075	561	52.19	77.7	97	54.8		
	0分.標準	946	825	87.21	100.0	42.6	26.4	第1回 7月24日 26°C. 第2回 8月8日 25°C. 第3回 8月12日 27°C.	
	15分	942	665	70.59	80.9	38.3	21.5		
	30分	972	591	60.80	69.7	27.3	14.2		
	0分.標準	946	825	87.21	100.0	42.6	26.4		
500V. cm.	15分	1014	526	51.87	59.5	22.6	12.4	第3回 8月12日 27°C.	
	30分	909	422	46.42	53.2	14.0	9.1		

備考: 胞子懸濁液の水温はいつでも 35°C. 以上には上昇しなかつた。

上表を通覧するに筆者の實驗に關する限り波長 5m. の電波も桑芽枯病菌大型分生胞子の發芽を抑制するが、極く短時間では多少促進するかのようである。この場合も照射直後の胞子懸濁液の水温は 35°C. 以下であつたから照射による發芽抑制が單なる熱作用に基くものではないことが分る。なほ超短波の効果は波長及び P. V. のほか室温などによつても可なり著しく影響されることが筆者の其後の實驗によつて判明しているから

こゝでは 5m. 電波が桑芽枯病菌大型分生胞子の發芽を抑制(極く短時間では促進)するという特殊な作用を指摘するにとどめ、P. V. 及び照射時間との關係などの數量的な考察は今後のより精細な實驗に俟たいと思う。

c) 波長 10.2m. の場合 昭和22年7月から8月に亘つて行つたが、その結果を第3表に示す。表中の數字は各々3回反復實驗の綜合結果である。

第3表 桑芽枯病菌大型分生胞子の發芽に及ぼす波長 10.2m. 電波照射の影響3回實驗結果平均

試 験 區 別		供 試	發 芽	發芽率%	同 左 比 率	發芽管長 (μ)		照 射 月 日	
P. V.	照射時間	胞子數	胞子數			最 大	平 均	並 に	室 温
100-110V. cm.	0分.標準	926	756	81.64	100.0	86.7	41.2	第1回 7月28日 24°C. 第2回 7月31日 26°C. 第3回 8月7日 25°C.	
	15分	951	774	81.39	99.7	71.3	44.1		
	30分	1005	817	81.29	99.6	84.7	44.9		
240-290V. cm.	0分.標準	926	756	81.64	100.0	86.7	41.2	第3回 8月7日 25°C.	
	15分	1106	901	81.46	99.8	74.7	42.3		
	30分	1044	860	82.38	100.9	80.7	45.9		
700-800V. cm.	0分.標準	912	579	63.49	100.0	53.3	24.6	第1回 8月27日 25°C. 第2回 8月28日 24°C. 第3回 8月29日 26°C.	
	5分	942	603	64.01	100.8	47.3	23.8		

上表を通覧すれば、筆者の實驗に關する限り波長10.2m.の電波は桑芽枯病菌大型分生孢子の發芽を抑制しないことが分る。上表のP. V.及び時間では2m.及び5m.の場合なら當然發芽抑制がみられる筈である。

II. 桑條の芽枯病菌侵害に對する抵抗力に及ぼす超短波照射の影響

桑枝條を8cm.宛に切断したものを極板の間に雲母板を敷いて5本宛横たえて、5m.の超短波を照射した

後各條の一部に小刀で刺傷を與え病原菌を接種した。夫等は水を少量注入した綿糝試験管中に收め、7-10日後に菌の侵害による病斑の大きさを比較調査した。かゝる枝條は夏日常溫約1週間にして側芽の發芽をみるから明かに或程度の生活力を維持するものと認め得る。供用桑品種は改良鳳返であり、病原菌は前と同一系統のものである。實驗は各國各區桑條を10本宛供用して3回反復したが、各國の傾向はほぼ一致した。その綜合結果を第4表に示す。

第4表 桑條の芽枯病菌侵害に對する抵抗力は及ぼす波長5m.電波の影響3回實驗結果平均

試 驗 區 別 P. V.	照射時間	供 試 桑條數	照射に よる死 條數	病 斑 の 大 い さ (mm)		抵抗力 順 位	照 射 月 日		
				範圍(縱×横)	平均(縱×横)		並	に	室 溫
450V. cm.	0分(標準)	30	0	1.5-3.5×1.0-1.7	2.89×1.22	3	第1回	7月14日	26.5°C.
	1分	30	0	1.7-3.5×1.0-1.5	2.36×1.19	1		7月15日	27.8°C.
	3分	30	0	2.0-3.0×1.0-1.5	2.46×1.22	2		7月16日	24.2°C.
	0分(標準)	30	0	1.5-4.0×1.0-1.7	2.65×1.23	4	第1回	7月30日	20.2°C.
	3分	30	0	1.2-3.5×1.0-1.5	2.47×1.18	1		7月31日	19.8°C.
	5分	30	0	1.2-4.0×1.0-1.5	2.52×1.21	3		第3回	8月2日 19.1°C.
	10分	30	0	1.5-4.0×1.0-1.7	2.49×1.20	2			
	0分(標準)	30	0	2.0-6.5×1.0-2.5	4.03×1.61	4	第1回	10月8日	14.5°C.
	1分	30	0	2.0-6.0×1.0-4.5	3.72×1.67	3		第2回	10月9日 15.0°C.
	3分	30	3	1.4-6.0×0.8-2.5	3.62×1.59	1			
	5分	30	10	4.0-9.0×1.7-2.5	4.10×1.60	5		第3回	10月10日 14.5°C.
	7分	30	23	4.5×1.7-2.5	3.90×1.62	2			

備考: 照射による死枝條は測定から除外した。

上表を通覧して病斑の平均値を比較すれば、450V./cm.照射に於ては照射區はいつでも標準區よりも病斑の大きさが小さい。従つて照射の結果桑條は芽枯病菌侵害に對する抵抗力を幾分増高したものと認め得るように思う。600V./cm.については3分區以上の枝條には照射の結果死んだものが現れたため病斑の大きさの順序に可なりの變動がみられた。

III 考 察

超短波照射による殺菌乃至發芽抑制の原理については、超短波の熱作用説と特殊作用説の兩論がある。熱作用といつても普通の外部加熱或は通電加熱の場合とは非常に機構が異つて居り、いわゆる中骨作用と選擇發熱作用が其の特徴とされている。従つて殺菌乃至發芽抑制を熱作用に歸して考える場合は懸濁液の溶媒を發熱せしめて間接的に殺菌乃至發芽抑制に働く場合と、胞子を發熱せしめて直接殺菌乃至發芽抑制せしめる場

合が考えられる。筆者の2m., 5m., 及び10.2m.電波照射の實驗では照射區の懸濁液がいつでも35°C.以下であつて、間接的な發芽抑制効果がない温度であつたにかゝらず、2m.及び5m.には發芽抑制効果がみられたのであるから、これを熱作用に歸して考えるならば胞子を選択發熱せしめた直接効果と認めればならない。これらの効果はP. V.並に照射時間以外に照射時の氣溫(又は懸濁液の温度)によつて著しく左右されることも筆者は別の實驗によつて確めたから温度が大いに關係あることは否定し得ない。併しながらD. KUIKA或はW. K. ERGEN等も唱えたと稱される如く、胞子の如き微小部分に相當量の熱エネルギーが蓄積されても、周囲の媒質との熱傳導のため温度上昇は極めて僅かであるべきであると見做すならば、胞子の發芽抑制効果を單なる選擇發熱作用にのみ歸せしめるわけにはいかないことになる。即ち超短波の特殊作用を認めればならない。いづれにせよ2m.及び5m.

の電波は桑芽枯病菌大型分生孢子の發芽を抑制することが判明したが、より有効に働く波長も今後期待し得ないことはないと思われる。

桑條に對する作用は、切斷桑條を供用したのであるが、5m.電波を作用せしめた場合或強度及び時間に於ては芽枯病菌侵害に對する抵抗力を増高するということが是は信じていゝように思う。

以上筆者は超短波の桑芽枯病菌大型分生孢子並に桑條に對する作用を定性的にのみ結論づけたが、照射のP.V.及び時間などと關聯せる定量的な結論は、その効果が氣温などによつても可なり左右されるから、今後のより精細な検討に俟たねばならない。

摘 要

1) 本論文に於ては、桑芽枯病菌大型分生孢子並に桑條に及ぼす超短波照射の影響についての實驗結果を記載した。

2) 孢子の懸濁液に2m., 5m.及び10.2m.の超短波を照射したところ、三者の中2m.及び5m.に發芽抑制効果がみられた。この場合照射區の懸濁液の溫度はいづれも35°C.以下であり、その効果を簡單に熱作用にのみ歸し得ないことを筆者は確めた。

3) 切斷桑條に5m.の超短波を照射後、芽枯病菌を接種し、その侵害病斑の大きさを調査したところ、或照射程度に於ては、照射桑條は標準區(無照射桑條)に比して菌侵害に對する抵抗性を僅かに増高していることがわかつた。

引 用 文 献

1. GIER, L. J.: Trans. Kans. Acad. Sci., 11: 55-57. 1938. 2. INSHENETZKI, A. A. and NAZAROVA, MME E. S.: Bull. Acad. Sci. U. R. S. S.,

- (Sér. biol.), 1: 221-230, 1937. 3. 門脇又男・島田昌一: 農業及園藝, 19卷, 3号, 313-314, 1944. 4. 松尾卓見: 京都帝大植物病理學研究室特別發表第2号, 1-7, 1944. 5. TVERSKOV, D. L.: Pl. Prot. Leningr., 13: 3-28, 1937.

Résumé

The present paper deals with the results of the writer's investigations on the effect of ultra short waves on mulberry stems as well as on the macroconidia of *Fusarium* sp. causing bud-blight of mulberry stems.

Within the limit of the writer's experiments, 2m. and 5m. wave irradiations have the retarding effect to the macrospore germination of the present fungus, but 10.2 m. wave has no effect. In this case, the investigations were carried out in the small glass dishes, into which the conidial suspension was poured. In the course of the irradiation, the temperature of the conidial suspension did not rise to more than 35°C. Therefore, the retarding effect on the conidial germination seems not to be ascribed easily to the temperature relation.

The cut stems of mulberry were also exposed under the irradiation of 5m. wave. After the exposure to irradiation, these stems were inoculated with the causal fungus through wounds, in order to test the resistance of the host to the fungal invasion. As a result of this experiment, the writer found that the irradiated stems resisted more or less the fungal invasion than non-treated stems.

煤病菌と緑黴に對する紫外線の影響

山 本 和 太 郎*

WATARO YAMAMOTO : The Effect of Ultraviolet Light upon the Sooty Mould and Green Mould Fungi

緒 言

蚜虫、介殼虫、粉蠹などの分泌した甘露に着生 (Epiphytism) する煤病菌は、日光のあたる葉、枝、果實の上面に良く發育して煤病菌叢を形成する。日光に殺菌作用のあることは WARD (1893) が報告してから、多くの研究者によつて明にされ且つその作用は紫外線に因ることも証明されている。甘露が附着すれば、日光の良くあたる處でも良く發育する煤病菌は、紫外線に對して抵抗性が極めて強くなければならないが、果して抵抗性が強いかどうかには就ては未だ實驗報告がないようである。そこで著者はそれを究明するため、煤病菌とこれと比較のため緑黴を供用し、これらの胞子、發芽管、幼菌糸、幼菌叢に對する紫外線の影響、特にその殺菌作用に對する抵抗性について比較研究を行つた。この研究結果の概要を茲に報告したいと思う。

I. 胞子に對する紫外線の影響

實驗材料及び方法 實驗に供した煤病菌は *Capnodium fuliginodes* REHM, 緑黴は *Penicillium digitatum* SACC. で、前者は元台北帝大の果樹園で柑橘の1種グレイプフルーツの果實に發生した煤病菌であつて、單一子囊胞子から分離培養し、後者は英國のリスター研究所から得た菌株である。紫外線の光源として Actino 型の水銀燈を供用し、全實驗を通じて同じ電力で操作した。水銀燈の發光初期は光度の變化が著しいので、何れの場合も發光後5分經過してから、全光線をそのまま照射實驗に供した。胞子に對する紫外線の殺菌的な影響は發芽試験によつて決定した。

胞子の發芽床として4%葡萄糖加用馬鈴薯寒天 (馬鈴薯200瓦、葡萄糖40瓦、寒天25瓦、蒸溜水1立) を供用し、この培養基20ccを殺菌ペトリ皿に流しこみ、この寒天層を白金のへらで約1厘平方に切りと

り、これを3個ずつ各スライドガラスに並べて1組とした。前記煤病菌と緑黴の胞子をそれぞれ殺菌再蒸溜水で2回洗滌し、遠心機にかけて沈澱せしめた胞子に再蒸溜水をさらに加えて均一な懸垂液をつくり、これを1白金耳ずつ各寒天片の上面にうすく塗抹した。胞子を播いた寒天片をスライドガラスと共に水銀燈の發光管の直下に置き、60厘の距離から紫外線を1~8分間照射した。

照射した寒天片及び標準として照射しなかつた寒天片の兩者をスライドガラスと共に、濕らした濾紙を敷いた大型ペトリ皿に入れ、28度の定溫器内に保つた。緑黴は煤病菌より胞子の發芽が早く且つ發芽管の生長も速であるから、煤病菌は24時間後、緑黴は16時間後に發芽及び發育狀態を觀察した。各寒天片上の胞子100個についてその發芽數と發芽管の長さを測つた。各スライドガラス上の3個の寒天片について夫々測つた結果から發芽率及び發芽管の長さの平均値を出した。この實驗を3回繰返した。

實驗結果 3回の實驗結果から平均値を出し、これを表示すると第1表のようである。煤病菌の胞子は照

第1表 紫外線照射を施した胞子の發芽率及び發芽管の長さ

照射時間 (分)	<i>Cap. fuliginodes</i> の柄胞子		<i>Pen. digitatum</i> の分生胞子	
	發芽率 (%)	發芽管の長さ (μ)	發芽率 (%)	發芽管の長さ (μ)
0	94.7	5.33 (12-18)*	90.2	5.38 (12-21)
1	87.0	2.29 (2-14)	84.5	5.36 (12-17)
2	61.7	2.25 (2-12)	78.3	4.32 (9-15)
3	54.0	2.18 (2-8)	62.2	2.31 (7-13)
4	23.0	2.11 (2-6)	32.3	2.24 (5-9)
5	7.2	2.7 (2-5)	15.2	2.18 (2-7)
6	0.7	2-7	7.3	2.17 (2-5)
7	0	—	1.0	2-8
8	0	—	0	—

* 兵庫農科大學植物病理學教室

* () 内の數は通常の長さを示している。

照射時間1分で発芽率が87.8%、発芽管の長さは2.27(2.14) μ であつて、標準區の94.7%および5.33(12.18) μ に比べるとやや阻害されている。3分で発芽率は54.0%で約半減し、5分で7.2%に激減し、6分では0.7%で大部分は発芽力を失ひ且つ発芽してもその発芽管の生長は極めて不良であつた。7分では全く発芽しなかつた。緑黴の胞子は煤病菌の胞子に比して紫外線にやや強く、発芽率は標準區90.2%で、3分、5分、6分、7分の各照射時間に對してそれぞれ62.2%、15.2%、7.3%、1%に減少し、8分では全く発芽しなかつた。その発芽管の生長は発芽率が低下に伴つて何れも減衰した。

II. 發芽管に對する紫外線の影響

實驗方法 前記實驗の如く、各スライドグラスに寒天片を3個ずつ並べて1組とし、煤病菌及び緑黴の各胞子懸垂液を白金耳ずつ各寒天片の上面にうすく塗抹し、これらを大型ベトリ皿に入れ、28度の定溫器内に保つた。煤病菌の胞子は24時間後に發芽生長して5-35 μ に達し、緑黴は16時間後に5-40 μ に達した。發育程度がほぼ同じ發芽管を照射實驗に供するため、前者を24時間後、後者を16時間後に夫々發光管の直下に置き、60 μ の距離で紫外線を5-11分間照射した。照射した寒天片及び標準として照射しなかつた寒天片の兩者を再び大型ベトリ皿に入れ、28度の定溫器内に保ち、煤病菌は24時間後、緑黴は16時間後に發芽管の再生生長状態を觀察した。各寒天片上の發芽管100本について再生長をした數とその再生長した菌糸の長さを測つた。この實驗を3回繰返した。

實驗結果 紫外線を照射した發芽管の再生生長率及び再生長した菌糸の長さを3回の實驗結果から平均値を出して示すと第2表のようである。煤病菌の發芽管の再生生長率は照射時間5分で73.2%であつたが、6分では30.0%に激減した。7分では胞子の場合とは全死滅したが、發芽管はそれに比して可なり強く19.7%の再生生長率を示した。8分、9分、10分の照射でもそれぞれ9.0%、4.0%、2.0%と僅かに再生長したが、11分では全く再生長をしなかつた。發芽管を全部死滅させるには胞子より照射を4分間多く要した。緑黴の發芽管は3分、6分、7分の照射で、それぞれ92.3%、67.3%、24.0%の再生生長率を示し、煤病菌のそれに比して再生生長率は可なり良好であつたが、8分では5.7%に激減し、9分では全く再生長をしなかつた。全死滅させるに胞子は8分を要したが、發芽管はそれに比

第2表 紫外線照射を施した發芽管の再生生長率及び再生長した菌糸の長さ

照射時間 (分)	Cap. fuliginodes の發芽管		Pen. digitatum の發芽管	
	再生生長率(%)	再生長した菌糸の長さ(μ)	再生生長率(%)	再生長した菌糸の長さ(μ)
0	100	243-565(343-411)	100	測定不能*
5	73.2	21-247(103-145)	92.3	21-182(56-93)
6	30.0	21-196(70-103)	67.3	21-126(42-58)
7	19.7	16-135(56-84)	24.0	21-79(28-42)
8	9.0	14-117(28-56)	5.7	21-47
9	4.0	14-79	0	—
10	2.0	14-54		
11	0	—		

* 生長した菌糸が分枝し且つ相交又したため長さを測ることができなかつた。

して1分間多く要した。

III. 幼菌糸に對する紫外線の影響

實驗方法 煤病菌と緑黴の各胞子懸垂液を前實驗の濃度より著しく稀釋したものをを用い、寒天片上で發芽菌糸が相互に交叉しないように、各懸垂液を白金耳ずつ寒天片上にうすく塗抹した。各スライドグラスの寒天片3個を1組とし、大型ベトリ皿に入れ、28度の定溫器内に保ち、煤病菌は48時間後、緑黴は36時間後に取出した。48時間後に煤病菌の發育をみれば、菌糸の下部は肥大し、多少着色し、隔膜部はやや縮れて念珠状を呈し、短い側枝を1.4本分岐し、長さ200-500 μ 、通常300-500 μ に達していた。緑黴の菌糸は下部も上部も殆んど同じ太さで、側枝を數本分岐して速に生長し、兩菌糸が相交又するため主軸菌糸と側枝との識別が困難であつて、長さを測ることができなかつた。定溫器から出した寒天片をスライドグラスと共に發光管の直下に置き、60 μ の距離で紫外線を照射した。長時間培養のため寒天が乾く恐れがあるので、照射後殺菌水を2白金耳ずつ各寒天片の上面に塗抹し、照射しなかつた標準のものと同じく塗抹して、再び大型ベトリ皿に入れ、28度の定溫器内で2日間培養した。それから各寒天片上の幼菌糸100本ずつについて再生長した數を測つた。この實驗を3回繰返した。

實驗結果 紫外線照射を施した幼菌糸の再生生長率を3回の實驗から平均値を出し、これを第3表に示した。この表に示した如く、胞子を播いて43時間経過した煤病菌の幼菌糸は、24時間経過した發芽管に比して紫外

第3表 紫外線照射を施した幼菌糸の再生長率

Cap. fuliginodes の 幼 菌 糸		Pen. digitatum の 幼 菌 糸	
照射時間 (分)	再生長率 (%)	照射時間 (分)	再生長率 (%)
0	100	0	100
18	93.3	6	81.9
20	80.3	8	39.0
22	67.3	10	20.8
24	43.3	12	15.4
26	19.3	14	8.8
28	10.3	16	0
30	3.0		
32	0		

線に頗る強く、發芽管は11分の照射で全く死滅したが、幼菌糸は18分で大部分が生存し93.3%の再生長率を示し、これを全く死滅させるには32分の照射を必要とした。即ち發芽管が24時間経過して200-500 μ の長さ達すると、これを全く死滅させるには胞子の時の約5倍、發芽管の時の3倍の照射時間を必要とした。緑黴の幼菌糸も發芽管よりかなり強く、發芽管は9分の照射で全部死滅したが、幼菌糸は10分で20.8%の再生率を示し、これを全部死滅させるには16分を必要とした。この時間は胞子の時の2倍であるから發芽菌糸の生長に伴う紫外線に對する抵抗性の増強は煤病菌の方が頗る顯著である。

III. 煤病菌の幼菌叢に對する紫外線の影響

實驗方法 照射實驗には生育程度及び大きさの同じ菌叢を供用しなければならないので、次のような方法によつて單一胞子の培養を行つた。經菌ペトリー皿に4%葡萄糖加用馬鈴薯寒天を10ccずつ流しこみ、その寒天面の中央部に煤病菌の胞子を少數塗抹し、この下皿を顯微鏡の載物台の中央に倒に置き、毛細硝子管の尖端で單一胞子を釣取り、これを同じペトリー皿の周縁に近い寒天面に移す單一胞子分離法によつて、直徑2-3 μ の柄胞子を2-3粒の間隔で各ペトリー皿に10個又は15個ずつ播き、28度の定溫器内で3日間培養を續けた。單一胞子から發芽した菌糸は3日後に直徑1-1.2耗の黑色微小な菌叢を形成した。これら菌叢の生育しているペトリー皿を發光管の直下に置き、60粒の距離で紫外線を21.46分間照射した。この照射時間の範囲では菌叢が全部再生長することが判明したので、次の實驗には照射距離を30粒にして30-62分間照射した。この照射を施したペトリー皿2個を1組とし、

標準として照射しなかつたペトリー皿と共に28度の定溫器内に再び3日間培養を續け、菌叢の再生長を觀察した。この實驗を2回繰返した。

實驗結果 照射距離60粒と30粒とで紫外線照射を施した幼菌叢の再生長率を平均値で第4表に示した。

第4表 紫外線照射を施した *Capnodium fuliginodes* の幼菌叢の再生長率

照射距離60粒			照射距離30粒		
照射時 間(分)	供試 菌叢 數	再生 率(%)	照射時 間(分)	供試 菌叢 數	再生 率(%)
21	30	100	0	25	100
23	30	100	30	25	100
25	30	100	34	25	100
28	30	100	38	25	88
30	30	100	42	25	72
34	30	100	46	25	68
36	30	100	50	25	52
38	30	100	54	25	48
42	30	100	58	25	44
46	30	100	62	25	40

照射距離60粒で21-46分の紫外線照射を施した場合、何れの菌叢も全部再生長し且つその後菌叢の生長も標準のものに比して殆んど劣らなかつた。前記の如く200-500 μ の菌糸は32分の照射で全部死滅したが、斯る菌糸がその後24時間経過して約1耗に達した菌叢は紫外線に極めて強く、46分の照射で何れの菌叢も生長が阻害されなかつた。胞子なれば7分の照射で全部殺滅できる紫外線であるが、この紫外線で僅か1耗位に生長した菌叢を殺滅するのに極めて困難であつた。照射距離を30粒に短縮した場合は、30分及び34分の照射を施した菌叢は全部再生長したが、菌叢の生長は多少阻害され標準のものに比してやや劣つた。50分の照射で52%すなわち約半数が再生長し、62分でも40%の再生長率を示した。

V. 煤病菌の紫外線に對する抵抗性

に就ての論議と結論

紫外線に對する菌類胞子の抵抗性について、FULTON and COBLENTZ (1929) は胞子の膜壁の着色あるいはその膜壁の組成によつて紫外線の透過を困難ならしむることに因るとし、DIMOND and DUGGAR (1941) も胞子の大きさ、着色、細胞の核數などが抵抗性に影響あることを示唆し、また近年 ENGLISH and GERHARDT (1946) は *Alternaria* sp. を含む糸状

菌8種の胞子に對する紫外線の影響に就て實驗した結果、*Alternaria* sp. の胞子が紫外線に最も強いことが判明し、その抵抗性は胞子が暗色に着色し且つ縦横に隔膜を具えているため紫外線の透過を微弱にすることに歸している。

前記煤病菌の柄胞子が紫外線に敏感であるのは、その胞子は無色かつ薄膜、直径2—3 μ の微小であるため、原形質を酸化崩壊せしめる紫外線のあるスペクトラムが容易に透過するからであらうと考えられる。紫外線によつて崩壊をおこすスペクトラムは吸収スペクトラムと本質的に一致することが GATES (1934) によつて Pepsin で明にされた。柄胞子は天然状態に於て多數粘着し、乾燥や雨水によつて容易に個々に分離しないから、外側の柄胞子が崩壊スペクトラムを吸収して内部に深く透過せしめないため、内部の柄胞子は安全であると思われる。よつて煤病菌の柄胞子が天然に於て多數集つて粘塊状をしているのは、紫外線に對する保護という点で有意義のように考えられる。また甘露上に發育する煤病菌は、これを訪れる蟻、蠅、蜂などによつて胞子や菌糸が攝取され、さらに蟻によつて下顎囊粒として吐き出され、蠅や蜂によつて糞として排泄され、本煤病菌の柄胞子は斯る下顎囊粒及び糞の内部で良く發芽及び發育して菌叢を形成する。煤病菌の胞子は斯る下顎囊粒及び糞に含まれて分散される機會の多い事が著者 (1951) によつて明にされたが、斯る場合には胞子に對する紫外線の影響は少い。

菌糸と胞子との間における紫外線の抵抗性の相違に就て、FULTON and COBLENTZ (1929) は菌糸は胞子より弱いように報じているが、前記煤病菌及び綠黴について實驗した著者の結果はそれと全く反對で、その抵抗性は胞子より發芽管が強く、發芽管より菌糸の方が頗る強く、特に煤病菌の發芽菌糸は生長に伴つて抵抗性が著しく増強するのが認められた。即ち胞子、發芽管、幼菌糸をそれぞれ全部殺滅するに要する時間は、綠黴では8分、9分、16分であつたが、煤病菌では7分、11分、32分を要した。煤病菌の菌糸の斯る強度の抵抗性はこの種類のみならず、他の何れの種類も斯る特性を有するように思われる。

斯る菌糸の抵抗性は原形質自身の抵抗性に因るかもしれないが、主として菌糸細胞壁の構造及び組成に因るものと考えられる。HARRIS and HOYT (1917) によれば紫外線は Tyrosine, Cystine, Amino-benzoic acid のようなアミノ酸類によつて顯著に吸収され、斯るアミノ酸類で被覆される場合は紫外線の殺菌作用

が消失する。また WARD (1923) も Tyrosine, Tryptophane, Phenyl-alanine などは紫外線の吸収能が極めて強いことを明にしている。煤病菌の菌糸は他の菌糸と異り一般に外側に粘質鞘にて被覆され、更にその細胞膜は肥厚して Tyrosine の轉化物と考えられる Melanine 色素を含み、なお原形質膜にもそれが多量に含まれている。細胞内に於ける Melanine の形成作用は發芽菌糸が生長するに従つて次第に旺盛になり、この形成された Melanine 色素が原形質膜及び細胞膜に集積されて暗色乃至黒色の菌糸となる。斯る3層の膜壁には Melanine の外に、紫外線を吸収するアミノ酸類あるいは他の成分も含まれているから、紫外線が菌糸を透過する際に斯る膜壁によつて原形質を酸化崩壊せしめるスペクトラムが吸収され、原形質内に到達し難いのが、紫外線に對する菌糸の抵抗性の原因と考えられる。

なお煤病菌の幼菌叢は紫外線に對して幼菌糸よりも遙かに抵抗性が強く、長時間の照射に對して死滅効果の現われなかつたのは菌糸が隔膜を密に具え且つ密に分枝し、相重つて緻密な層狀となつてゐるから、紫外線は上部の菌糸によつて吸収され、下部の菌糸特に細胞内部に透過し難いからであらうと思われる。植物の枝葉上に於て煤病菌の菌糸が、多數粘着集積して黒色の緻密な菌叢を形成するのは紫外線に對する保護という点で有意義な特性である。日光に紫外線を豊富に含む熱帯及び亞熱帶地方に於て、煤病菌が植物の枝葉上で強い直射光線に曝されながら、良く生育を續けて居るのは、前記實驗結果の如く、紫外線に對して抵抗性が極めて強いからであつて、それは菌糸及び菌叢の構造及び組成に基因するものと結論できる。

本研究は元台北帝國大學植物病理學教室で行われたもので、研究中に御指導を賜つた松本義教授及び纏める際に助言を賜つた北海道大學栃内吉彦教授に對して衷心から感謝の意を表す。

VI. 摘 要

1. 煤病菌の1種 *Capnodium fuligenodes* REHM と綠黴の1種 *Penicillium digitatum* SACC. の兩胞子に紫外線を照射した結果、前者の胞子は7分後者の胞子は8分で發芽能力を全く失つた。

2. 胞子を寒天培養基上に播いてから、煤病菌は24時間後に發芽管が5—35 μ 、綠黴は16時間後に5—40 μ に生長した。これらの發芽管に紫外線を照射した結果、前者は11分、後者は9分の照射で、何れも全部死滅

し再生長を始めるものがなかつた。

3. 胞子を寒天培養基上に播いてから、煤病菌は48時間後に菌糸が200—500 μ に生長し、緑黴は32時間後に菌糸が速に生長し、主軸菌糸と側枝との區別ができなくて長さを測ることができなかつたが、これらの幼菌糸に紫外線を照射した結果、前者は32分、後者は16分で全部死滅した。發芽菌糸は生長するに従つて紫外線に對する抵抗性が強くなるが、その強くなる程度は煤病菌は他の菌より頗る顯著であつた。

4. 胞子を寒天培養基に播いてから3日後に煤病菌は1—1.2 耗の黒色緻密な菌叢を形成した。これら幼菌叢に紫外線を照射した結果、46分の照射では何れの菌叢も良く再生長し、その生長に阻害の影響を與えることが出来なかつた。照射距離を従來の60 厘から30 厘に短縮して62分間照射した結果、菌叢の40%は再生長した。極めて微小な菌叢であるが、紫外線に極めて強く、この紫外線照射で殺滅することは困難であつた。

6. 煤病菌の菌糸及び菌叢が紫外線に對して抵抗性が極めて強いのは、この菌糸細胞はMelanine色素の形成作用が旺盛であつて、この形成されたMelanineが原形質膜及び細胞膜に集積され、更に菌糸の外側が粘質鞘にて被覆されているため、紫外線はこれらの膜壁に吸収されて内部に到達し難いからであると思われる。なお菌糸は隔膜を密に具えかつ密に分枝し、相重つて緻密な層狀をして居るから、紫外線は内部の菌糸

特にその細胞内に到達し難いのが抵抗性の主要な原因と考えられる。

VII. 引用文献

1. ENGLISH, H. and GERHARDT, F.: The effect of ultraviolet radiation on the viability of fungus spores and on the development of decay in sweet cherries. *Phytopath.* **36**: 100-111, 1946.
2. DIMOND, A. and DUGGAR, B. B.: Some lethal effects of ultraviolet radiation on fungus spores. *Natl. Acad. Sci. Proc.* **27**: 459-468., 1941.
3. FULTON, H. R. and COBLENTZ, W. W.: The fungicidal action of ultraviolet radiation. *Jour. Agr. Res.* **38**: 159-168, 1929.
4. GATES, F. L.: The absorption of ultraviolet radiation by crystalline pepsin. *Jour. Gen. Phys.* **18**: 265-278, 1934.
5. WARD, H. M.: Experiments on the action of light on *Bacillus anthracis*. *Proc. Roy. Soc. London* **52**: 393-400, 1893.
6. HARRIS, F. J. and HOYT, H. S.: The possible origin of the toxicity of ultraviolet light. *Sci. N.S.* **46**: 318-320, 1917.
7. 山本和太郎: 昆虫による煤病菌の傳播に關する研究. 兵庫縣立農科大學紀要 **1**(2): 1—50, 1951.

瓜類露菌病菌の分化 (III)

トウグワの露菌病菌に就て

岩 田 吉 人*

YOSHITO IWATA : Specialization in *Pseudoperonospora cubensis*
(BERK. et CURT.) ROSTOW. (■)
Studies on the Fungus from White Gourd
(*Benincasa hispida* COGN.)

I 緒 言

瓜類露菌病菌に寄生性分化の存する事は既に黒澤(1924)が接種試験により確め、其後 DORAN (1932)も圃場観察により其存在の可能性を述べている。著者も亦昭和14年以來本問題に關し研究を進め、既にキュウリ及びカボチャの露菌病菌に就て比較實驗を行い、兩者は寄生性を異にする事を認めた(岩田 1941)。而してトウグワにも露菌病の發生する事は既に黒澤(1924)及 DORAN (1932)が報告しているが著者も津市附近に於て發生を認めたので之を採集し寄生性及形態に就て實驗を行つて見た。仍て茲に其結果を報告する事とする。

本研究は昭和 16 年より同 20 年迄、日本學術振興會の援助により行つた研究の一部であつて同會に對し深甚の謝意を表する次第である。

II 實驗方法

本實驗に使用したトウグワ露菌病菌は津市に於て採集したもので、寄生性の檢定に當つては著者の前實驗(岩田 1941)に於けると同様に先ず本菌の新鮮なる分生胞子(游走子囊)の懸濁液を作り、香水吹きにより各種の栽培及野生瓜類の葉裏面に噴霧接種し病斑及分生胞子形成の如何を檢した。又形態の測定には先ず採集した病葉上の既成擔子梗及分生胞子を水でよく洗ひ落し葉上の水を拭い去つた後、飽和濕度に保つた深底ペトリ皿に入れ 25°C の定溫器内に 1 夜放置し、新に形成された擔子梗及分生胞子を先端の尖つたピンセットで載物硝子上につまみ取り測定を行つた。尙本文に於てはキュウリ、カボチャ、トウグワ上の露菌病菌を以

下夫々キュウリ菌、カボチャ菌、トウグワ菌と略記する事とする。

III 病 徴

圃場に於ける觀察によれば本病は主として比較的成熟した葉に發生し若い葉には發生しない。病斑は小形、輪廓不整、周縁水浸狀で初めは灰綠色を呈するが次第に黃色となる。殊に粗糙で暗綠色を呈する如き古葉では黃色が顯著である。病斑裏面には分生胞子及擔子梗を形成するが、病斑は後に中央部より褐色壞死部を生ずるに到る。病斑の大きさは 1.0—3.0mm 平均 2.0mm。(100個測定)であるが、病斑は癒合すると大形となる。かかるものでは病斑はキュウリ露菌病病斑の如く葉脈に限られた角形を呈する事もあるが輪廓は一般に不整である。大形の病斑に就て大きさを測定した結果は 3.0—9.0×2.0—7.0mm、平均 5.0×3.4mm。(100個測定)であつた。尙本病による被害は著者の觀察した範囲では一般に輕微であつた。

本病病斑と誤認され易いものに炭疽病がある。併し仔細に檢すれば明かに相異している。即炭疽病病斑は大小 1—5mm で露菌病病斑と大体同様の大きさを有するが、前者は略円形、周縁黄褐色、中央部灰白色で更に鏡檢すれば多數の剛毛が認められる。

III 圃場の發生狀況

昭和 15 年より同 18 年まで 4 年間、著者は各種瓜類をポットに栽培並列し置き露菌病の發生狀況を觀察した。其によると毎年先ずキュウリに發生し、トウグワに發生したのは其より約 2 週間後であつた。又カボチャにはキュウリに發生してより 1 箇月乃至其以上遅れて初めて發生した。又津市附近にて毎年行つた圃場觀察によればトウグワ露菌病は 7 月乃至 9 月に亘り發生する

* 三重大學農學部

が、其初期発生はカボチャ露菌病の其に先行する事が認められた。かかる発生状況より見るとトウゲワの露菌病はカボチャ菌の感染によるものでないと考えられるが、又同様に津市附近にて随時行つた観察によつてもトウゲワ畑に露菌病が相當発生しているに拘らず、隣接カボチャ畑に全く発生なき場合、又逆にカボチャ畑が露菌病に甚しく侵されて隣接トウゲワ畑に全然発生なき場合を認めた。之等の事實はトウゲワ上の菌がカボチャ菌と寄生性を異にする事を示すものの如くである。

次に上述のポット試験ではトウゲワ露菌病の発生はキウリ菌の傳染に由来したかの如く思われるが、又一方圃場觀察に於てキウリ畑に露菌病が甚しく発生しているに拘らず、隣接トウゲワ畑に全く発生を認めぬ場合があった。

以上の発生状況より考えトウゲワにはトウゲワ固有の菌が存在し、其はキウリ菌、カボチャ菌と寄生性を異にするのではないかと想像せられた。仍て接種試験によりトウゲワ菌の寄生性を檢した。

V 寄 生 性

トウゲワ菌を前述の方法により17種又は變種の瓜科植物に噴霧接種し其寄生性を檢したが、トウゲワ菌はキウリ、マクワウリ、シロウリ、カボチャ、ヘウタン、センナリヘウタン、ユフガホ、キカラスウリ、ケカラスウリを侵し病斑及分生胞子を形成した。ヘチマでは病變を認めたが胞子の形成なく、スキクワ、ニガウリ、カラスウリ、ゴキヅル、スズメウリ、アマチャヅル等では何等の反應も示さなかつた。今其結果及著者の前實驗(岩田1941)によるキウリ菌及カボチャ菌の寄生性を比較表示すれば第1表の如くである。

第1表 キウリ、カボチャ及トウゲワ露菌病菌の各種瓜類に對する寄生性の比較

供試植物	供試菌		キウリ菌		トウゲワ菌		カボチャ菌	
	感染程度		病斑形成	胞子形成	病斑形成	胞子形成	病斑形成	胞子形成
キウリ			+++	+++	++	++	++	++
マクワウリ			++	+	++	+	++	+
シロウリ			++	+	++	+	++	+
カボチャ			-	-	++	+	+++	++
ヘウタン			+	+	+	+	+	+
センナリヘウタン			+	+	+	+	+	+
ユフガホ			+	+	+	+	+	+

トウゲワ	+	+	++	++	+	+
ヘチマ	-	-	+	-	+	-
スキクワ	-	-	-	-	-	-
ニガウリ	-	-	-	-	-	-
カラスウリ	-	-	-	-	-	-
キカラスウリ	++	+	++	+	+	+
ケカラスウリ	+	+	+	+	+	+
ゴキヅル	-	-	-	-	-	-
スズメウリ	-	-	-	-	-	-
アマチャヅル	-	-	-	-	-	-

備考 +は病斑又は分生胞子の形成を示し、-は形成なき事を示す。

先ず表によりトウゲワ菌とキウリ菌との寄生性を比較するにカボチャ、ヘチマを除き他の15の瓜類に對する寄生性には相異を認めないが、カボチャ、ヘチマに對しキウリ菌は全く寄生性なきに反し、トウゲワ菌はカボチャを侵し病斑及分生胞子を形成し又ヘチマにも病變を認めた。即キウリ菌とトウゲワ菌との間には明かに寄生性の相異が認められる。

次にカボチャ菌とトウゲワ菌との寄生性を比較すればカボチャ菌はトウゲワを侵し、逆にトウゲワ菌はカボチャを侵し、又其他の供試瓜類に對し兩菌は同様の寄生性を示した。寄生の程度に關しての精密な比較は本實驗では行わなかつたが、少くもトウゲワ菌とカボチャ菌との間にはトウゲワ菌とキウリ菌との間に於ける如き明確な寄生性の相異は認められない。

かくの如く寄生性に於てはトウゲワ菌はキウリ菌と異り、カボチャ菌とは明確な相異を認めなかつたが、次に之等3菌の寄生性の關係を一層明確にする爲、今3菌を同時に用いて次の如き諸實驗(1—5)を行つて見た。

- (1) キウリ菌、カボチャ菌及トウゲワ菌を夫々トウゲワに接種し、之等菌によるトウゲワの病徴の比較。
- (2) キウリ菌の接種によるトウゲワ病斑上の分生胞子を以て更にキウリ及カボチャに對する接種。
- (3) カボチャ菌の接種によるトウゲワ病斑上の分生胞子を以て更にキウリ及カボチャに對する接種。
- (4) トウゲワ菌のキウリに對する接種並に其結果生じたキウリ病斑上の分生胞子を以て更にカボチャに對する接種。
- (5) トウゲワ菌のカボチャに對する接種並に其結果生じたカボチャ病斑上の分生胞子を以て更にキウリに對する接種。

今其結果を順次述べれば次の如くである。

(1) 接種試験ではキウリ菌、カボチャ菌及トウグワ菌によるトウグワの感染程度には著しい相異を認め得なかつた。又トウグワ上に形成された病斑は之等3菌によるものの間に相異が認められない。即何れの菌によるも前記病徴の項に述べた圃場發生のトウグワ露菌病病斑と同様、黄色、輪廓不整、周縁水浸状の小形病斑を形成した。キウリ菌接種によるトウグワ病斑の大きさは $0.5-2.5 \times 0.5-1.5\text{mm}$ 、平均 $1.4 \times 1.0\text{mm}$ 、カボチャ菌によるものは $0.5-2.0 \times 0.5-1.5\text{mm}$ 、平均 $1.4 \times 1.0\text{mm}$ で圃場發生のトウグワ病斑と同様に小形である。(測定數100個、以下病斑の大きさは100個測定の結果である。)

(2) キウリは感染しキウリ露菌病に型的な大なる角形病斑を生じたが、カボチャは感染せず、何等の反應をも示さなかつた。即キウリ菌を直接キウリ或はカボチャに接種した場合(岩田1941)と同様の結果を示した。

(3) キウリ、カボチャ何れも感染し病斑及分生胞子を形成したが、キウリの病斑はキウリ露菌病病斑と異り、カボチャ菌を直接キウリに接種した場合と同様の小形の病斑であつた。病斑の大きさ $0.5-4.0 \times 0.5-2.5\text{mm}$ 、平均 $1.9 \times 1.3\text{mm}$ であつた。又カボチャの病斑もカボチャ露菌病に型的な小形の病斑であつた。即この場合も(2)と同様、カボチャ菌を直接キウリ或はカボチャに接種した時と同様であつた。

(4) トウグワ菌の接種によりキウリ上に形成される病斑は型的なキウリ露菌病病斑の如き大形、角形を呈せず、小形の病斑で、大きさ $1.0-3.0 \times 0.5-2.5\text{mm}$ 、平均 $2.0 \times 1.3\text{mm}$ であつた。唯葉脈の著しくない第1本葉又は柔軟な葉に於ては往々病斑は擴大し、又小病斑癒合する時は葉脈に限られた大形の角形病斑に進展する事もある。併しかかる場合を除き一般に孤立した病斑に就て見れば輪廓不整の小病斑である。次に之等病斑上の分生胞子の接種によりカボチャは感染したが、其病斑も小型で大きさ $1.0-3.5 \times 0.5-2.5\text{mm}$ 、平均 $2.2 \times 1.5\text{mm}$ であつた。

(5) トウグワ菌の接種により生ずるカボチャの病斑も前記キウリの場合と同じく小形で、大きさ $1.0-2.0 \times 0.5-1.5\text{mm}$ 、平均 $1.5 \times 1.0\text{mm}$ であつた。次に又其病斑上に形成された菌をキウリに接種するとキウリは感染したが、病斑は小形でキウリ露菌病の如き大形の角形病斑を形成しなかつた。即病斑の大きさは $1.0-3.0 \times 0.5-2.0\text{mm}$ 、平均 $1.6 \times 1.2\text{mm}$ であつた。今以上(1)乃至(5)の實驗結果を表示すれば第2表の

如くである。

第2表 キウリ、カボチャ及トウグワの露菌病菌の寄生性の關係

供試菌	供試植物の感染の有無及病斑の大きさ
キウリ菌	
カボチャ菌	
トウグワ菌	

備考 +は感染、-は不感染を示し、※はキウリ菌接種によるトウグワ病斑上の胞子を以てキウリに接種した事を示す。

上述の實驗結果より次の諸事項が判明する。

(イ) 接種試験に於てはキウリ菌及カボチャ菌はトウグワを侵し、又トウグワ菌はキウリ及カボチャを侵し、前記圃場觀察による予想と矛盾する如き結果を示した。

(ロ) 接種試験の結果より見て自然状態に於てもトウグワにキウリ菌或はカボチャ菌の傳染の可能性がある、而もトウグワ菌によるものと同様の病徴を示す故、圃場發生のトウグワ露菌病はトウグワ固有の菌によるものか、キウリ菌或はカボチャ菌の感染に由来したもののか、病斑のみからは判別出来ない事となる。

(ハ) キウリ菌もカボチャ菌もトウグワを通過する事により其固有の寄生性を變化する事がない。即ちキウリ菌に就てはトウグワを通過する事によりカボチャに對する寄生性を獲得する事がない。

(ニ) (2)の事實より、又(4)(5)に於てトウグワ菌がカボチャを侵し、又キウリには小形病斑を形成した事より供試トウグワ菌が少くもキウリ菌でない事は明かである。

以上を要するに寄生性に就てはトウグワ菌はキウリ菌と異なるが、カボチャ菌とは上記の實驗範圍内に於ては明かな相異が認められず、果してトウグワ固有の菌が存在するか、或はトウグワ菌はカボチャ菌と同じであるかは明かでない。そこで次にトウグワ菌の形態に就て實驗を行った。

VI 形 態

本菌形態の測定は分生胞子の長さ及幅、担子梗の全長、主軸の長さ及幅、分岐回数に就て行つたが、今其

第3表 トウグワ、キウリ及カボチャの露菌病斑の形態の比較(単位 μ)

		分 生 胞 子					
供 試 菌	産 地	長 さ		幅		長 さ ／ 幅	
		範 囲	平 均	範 囲	平 均		
キ ウ リ 菌	東 京	14.6—39.9	26.8	13.3—25.3	17.8	1.51	
	三 重	20.0—33.3	26.4	13.3—22.2	17.5	1.51	
カ ボ チ ャ 菌	三 重	15.5—40.0	26.9	13.3—25.5	19.0	1.42	
ト ウ グ ワ 菌	三 重	20.0—38.9	28.6	13.3—27.8	18.9	1.51	

		担 子 梗									
供 試 菌	産 地	全 長		主軸の長さ		主軸 ／ 全長	主軸の幅		分岐回数		
		範 囲	平均	範 囲	平均		範 囲	平均	範 囲	平均	
キ ウ リ 菌	東 京	246—541	410	180—435	316	0.77	4.0—8.0	6.1	3—6	4.7	
	三 重	216—560	371	134—410	280	0.75	3.3—7.8	5.2	2—6	4.3	
カ ボ チ ャ 菌	三 重	194—530	302	142—500	251	0.83	3.3—6.7	5.3	2—5	3.7	
ト ウ グ ワ 菌	三 重	246—537	387	172—463	316	0.82	3.3—8.9	6.3	3—6	4.4	

備考 分生孢子及担子梗形成時の温度は 三重産キウリ菌及カボチャ菌は 25—26°C, 東京産キウリ菌は 24—25°C, トウグワ菌は 25°C, 測定数は分生孢子 300 個, 担子梗 100 個。

結果及キウリ菌、カボチャ菌に就て著者(岩田 1942)の量に測定報告した所を比較表示すれば第3表の如くである。而して前述の如くトウグワ菌の分生孢子及担子梗形成時の温度は 25°C であつたが、瓜類露菌病菌の分生孢子及担子梗が形成時の温度により大きさを異にする事実より、比較には 25—26°C に於て形成の三重産キウリ菌及カボチャ菌並に 24—25°C に於て形成の東京産キウリ菌に就き表示した。

今分生孢子に就て見るにトウグワ菌は長さに於ては他の2菌より稍大きく、幅はカボチャ菌と略等しく、キウリ菌より稍大きい。長さに對する幅の比はトウグワ菌とキウリ菌とは等しいがカボチャ菌は小で、前2者はカボチャ菌より細長なる事を示している。担子梗に就ては全長に於てトウグワ菌は東京産及三重産キウリ菌の中間で、之等に比しカボチャ菌は遙かに小さい。主軸の長さに就ては變異の範囲はカボチャ菌が大であるが、平均値に於ては最も小で、トウグワ菌とキウリ菌(東京産)とは略等しい。主軸と全長との比はトウグワ菌とカボチャ菌とは略等しく、之に比しキウリ菌は稍々小である。又主軸の幅に就てはトウグワ菌及東京産キウリ菌が大で、カボチャ菌及三重産キウリ菌は小さい。分岐回数はトウグワ菌はキウリ菌と略等しいが、カボチャ菌は之等に比し小である。

著者は曩にキウリ菌及カボチャ菌の形態の比較に關する實驗(岩田 1942)に於て、夫々 11°C, 14°C, 18°C, 22°C, 25—26°C, 30°C, にて形成された分生孢子及担子梗に就き比較した所、分生孢子の大きさは各温度共カボチャ菌がキウリ菌より大であるが大差なく、担子梗に就ても6温度區全般より見る時は兩菌略同大であるが、全長及主軸の長さの温度による變異の状態が異り、温度によりては兩菌に顯著な相異のある事を認めた。而して 25—26°C に於ては第3表に示す如くキウリ菌はカボチャ菌より大で明かに相異している。

トウグワ菌に就ては測定を行つたのは上述の如く 25°C に於て形成のもののみで、温度による變異の状態は明かでないが、本實驗の範囲では大体に於てトウグワ菌はキウリ菌に近く、カボチャ菌とは担子梗の大きさに於て明かに異つてゐる。

Ⅶ 考 案

前述の如く接種試験の結果は園場觀察による予想に反し、キウリ菌及カボチャ菌はトウグワを侵し、又トウグワ菌はキウリ及カボチャを侵す事を示した。又キウリ菌及カボチャ菌の接種によりトウグワは園場發生のトウグワ露菌病と同様の病徴を示す事が認められた。かかる事實より考へれば自然狀態に於てトウグワがキ

ウリ菌或はカボチャ菌の感染を受ける可能性があり、且トウグワにトウグワ固有の露菌病菌が存在するか否か、又存在するとしてもトウグワ露菌病病斑がトウグワ固有の菌によるものか、キウリ菌或はカボチャ菌の感染に由来するものかは病斑のみからは判別し難い事となる。従つて實驗に供試するトウグワ菌がキウリ菌或はカボチャ菌そのものである場合があり得る。

然るに前記諸實驗より供試トウグワ菌は形態的にはキウリ菌に近いが、寄生性に於て異なる事が明かとなつた。即トウグワ菌として供試したものはキウリ菌の感染によつて生じたトウグワ病斑上の菌でない事は明らかである。

一方トウグワ菌とカボチャ菌とは接種試験の結果からは明かな寄生性の相異を認め難いが形態に於て異なり、トウグワ菌をカボチャ菌と同一菌と見る事は出来ない。即供試トウグワ菌はトウグワを感染せしめたカボチャ菌でもないと考えられる。従つてトウグワにはトウグワ固有の菌が存在すると認められる。

かくトウグワには固有の露菌病菌が存在し、露菌病を発生せしめると考えられるが、接種試験の結果より見てトウグワにキウリ菌及カボチャ菌の傳染の可能性があり、又トウグワ菌によるキウリ及カボチャの感染の可能性も存在する理である。併し實際圃場に於ける觀察によればかかる交互の感染は起らないかの如く見える。之は人為接種試験では自然接種の状態と異なり、硝子室内で育生した植物を用い、感染に好適な環境下に濃厚な接種源を用いて接種する爲ではなからうか。この点に關しては更に研究の余地が残されている。

VII 摘 要

(1) 本實驗に於てはトウグワ露菌病菌の寄生性及形態とキウリ並にカボチャ露菌病菌の之とを比較研究し、本菌分化の有無を検した。

(2) トウグワ露菌病は主として成葉に發生し、病斑は黄色、輪廓不整、周縁水浸狀、大小 1—3mm であるが、病斑癒合すると更に大形の病斑となる。病斑裏面には本菌の擔子梗及分生胞子を發生する。

(3) 17種又は變種の栽培及野生瓜類に對する接種試験及其他數種の接種試験の結果によればトウグワ菌はカボチャを侵し得る点に於て明かにキウリ菌と寄生性を異にしている。然るにカボチャ菌とは寄生性に於て

明かな相異は認められなかつた。

(4) 分生胞子及担子梗に就て測定の結果、トウグワ菌はキウリ菌に近いが、カボチャ菌とは担子梗の大きさに於て明かに相異を示した。

(5) 以上の實驗結果よりトウグワ上にはキウリ及カボチャの露菌病菌とは異なる固有の生態種が存するものと認められる。

引 用 文 献

- DORAN, W. L.: Massachusetts Agr. Exp. Sta. Bul. 283, 1932. 岩田吉人: 日本植物病理學會報, 11 (3): 101—113, 1941. ———: 同上 11 (4): 172—185, 1942. 黒澤英一: 台灣博物學會報, 14 (73): 35—54, 1924.

Résumé

1. In the present experiment the pathogenicity and morphology of the downy mildew fungus (*Pseudoperonospora cubensis* (B. et C.) ROSTOW. from white gourd (*Benincasa hispida* COGN.) were compared with those of the fungi from cucumber (*Cucumis sativus* L.) and squash (*Cucurbita moschata* DUCHESNE).
2. The downy mildew of white gourd occurs mainly on the mature leaves. The spots are yellow, irregular in outline and somewhat water-soaked in the margin. They are 1-3mm. in diameter, but larger spots are sometimes observed when they are united together.
3. From the results of the inoculation experiments on the seventeen wild and cultivated cucurbits and from some other inoculation experiments. It was shown that the fungus on white gourd differed from that on cucumber in the pathogenicity to the squash, which was infected with the former but with the latter was not. On the other hand, distinct difference in the pathogenicity was not observed between the fungus from white gourd and that from squash.
4. Investigating the morphology of the conidium and conidiophore, the fungus on white gourd showed no remarkable differences from that on cucumber, but was obviously larger than that on squash in the length of conidiophore.
5. From the results of the present experiments, it may be concluded that there is a biologic species of *P. cubensis* which occurs on white gourd and is different from those on cucumber and squash.

植物病原菌に對する放線狀菌の拮抗作用

に及ぼす日光の影響*

森 秀 策**

SHUSAKU MORI : On the Effect of Sunlight upon the Antagonistic Action of *Actinomyces* to Plant Disease Fungi.

I 緒 論

光線が微生物相互間の拮抗作用に影響を及ぼすことは、既に多くの學者によつて認められ、本邦に於ても中田⁵⁾は異なる寄主から分離した白絹病菌系統間の、永友⁶⁾はカイメンタケとノゾマタケとの、逸見及倉田²⁾はカンバタケと種々の木材腐朽菌との對峙培養に於て夫々菌の行動に及ぼす明暗の影響を實驗的に觀察した。

他方微生物の産出する抗菌性物質の生産並に安定性に對する光線の影響についても研究が行われ、ROGER⁷⁾は *Penicillium notatum* 菌の抗菌性物質が光の存在によつて著しくその生産を阻害せられ、その原因は該物質が光線によつて破壊せられるためであると報じた。CLUTTERBUCK, LOVELL 及び RAISTRICK

¹⁾等も FLEMING が *Penicillium* 属菌に於て發見した抗菌性物質は光によつてその生産を阻害せられることを報告し、WELSCHE⁸⁾は *Actinomycetin* の溶解性は紫外線によつて阻害せられることを明かにした。

筆者はさきに放線狀菌の一種が培養基上に於て、20余種の植物病原菌に對して示す拮抗作用を報告したが⁴⁾、本論文ではこの拮抗作用に及ぼす日光の影響に關する實驗結果を記載する。それ等の結果の内、稻胡麻葉枯病菌に關する部分は、既にその大要が逸見³⁾によつて紹介せられてある。

本實驗は農學部植物病理學研究室に於て、逸見教授の懇篤な指導の下に行つたもので、稿を草するに當り深甚の謝意を表する。又研究上種々有益な助言を與えられた赤井博士に深謝する。

第1表 混合培養に於ける植物病原菌と放線狀菌第5号間の拮抗作用に及ぼす日光の影響(2回實驗平均)

試験區	供 試 病 原 菌 名	病原菌と放線狀菌との混合培養				
		供試病原菌單獨培養に於ける菌最直徑 (cm)	放線狀菌單獨培養に於ける集落面積 (cm ²)	放線狀菌集落面積 (cm ²)	病原菌々叢面積 (cm ²)	無生帶面積 (cm ²)
明 區	<i>Ophiobolus Miyabeanus</i>	7.02		3.14	20.14	32.71
	<i>Macrosporium bataticola</i>	6.75	3.26	3.36	17.85	30.00
	<i>Corticium gramineum</i>	6.57		3.27	35.05	8.88
暗 區	<i>Ophiobolus Miyabeanus</i>	7.24		3.46	9.66	41.91
	<i>Macrosporium bataticola</i>	7.35	3.44	3.49	10.70	37.15
	<i>Corticium gramineum</i>	7.04		3.59	33.35	12.17
紫外線區	<i>Ophiobolus Miyabeanus</i>	7.04		3.02	19.44	33.56
	<i>Macrosporium bataticola</i>	6.58	3.19	3.10	17.99	28.78
	<i>Corticium gramineum</i>	6.41		3.11	35.71	8.33

* 京大植物病理學研究業績、第248号、京大食研植物病理化學研究室業績第2号(共同業績)

** 京都大學食糧科學研究所

尙本研究は文部省自然科學獎勵費により行つたもので特に記して謝意を表する。

II 實 験

1. 混合培養に於ける2菌の拮抗作用と日光との關係
 pH 6.4 のツアベック氏變液寒天培養基をペトリ皿に分注して放線狀菌第5号(保存番号)を中央に大麥株腐病菌(*Corticium gramineum*), 稻胡麻葉枯病菌(*Ophiobolus Miyabeanus*), 甘藷黑星病菌(*Macrosporium lataticola*)の各々を同一ペトリ皿内正三角形の頂点の位置に3ヶ所宛移植しそのまゝのものを明區となし, ウルトラビット板を蓋に代用したものを紫外線區となし, 更に黒羅紗紙4枚で包んだものを暗區とした。是等は何れも窓にヴァイタ硝子を張つた室の窓際に配置された3ヶ方ヴァイタ硝子張の定溫器中に納め, 菌の發育面を上方に向けたまゝ 28°C, 30°C で10日間培養した。培養後供試病原菌及び放線狀菌の發育面積並に無生帶の面積を比較したが, 尙比較として供試病原菌及び放線狀菌を夫々單獨に植付けたものについても, 同様な實驗を行つた。光線は太陽光線を用い, 夜間は特別に照射することなく同一條件下に置いた。實驗は2回行つたが, その平均結果は第1表の通りである。

上記2回實驗の結果は大体同一の傾向を示し, 供試病原菌及び放線狀菌の單獨培養では何れも暗區に於て發育が稍々良好な傾向を示したが, 放線狀菌と混合培養した場合には, 病原菌の發育は著しく抑制せられ, 就中暗區に於て最も不良となる。而して無生帶の面積

は供試菌の發育とは反對に發育の悪い區程大きい結果を示した。即ち放線狀菌第5号の示す拮抗作用は日光により著しく阻害されることが明かである。

次に常法に従つてペトリ皿中の1%ペプトン加ツアベック氏變液寒天培養基(pH 6.4)に放線狀菌第5号を十文字型に植付け, 28°Cに10日以上培養した。培養後發育した放線狀菌の菌集落周囲の寒天を細く溝狀に切取つて, 放線狀菌を孤立せしめた後, ペトリ皿の硝子蓋をウルトラビット板で代用したものを紫外線區とし, 黒羅紗紙4枚で包んだものを暗區とし, 普通のガラス蓋のものを直射光線區として, 太陽直射光線下に6~12時間暴露せしめた。而して他にペトリ皿そのまゝのものを室内散光下に同時間放置して, 夫を室内光線區とした。本實驗は1947年10月16日, 11月21日, 11月26日の何れも晴天の日を選び3回反覆したが, 日光暴露時中の培養基面上の溫度は特殊な方法で30分毎に測定した。培養を日光に暴露した後, 各區共菌集落から1糎離れた前記溝より外側の寒天層を1cm×0.5cmの大きさに切り取り, 予め準備したpH 6.4のツアベック氏變液寒天ペトリ皿培養基の中心に載せ, これをはさんで夫々2cmの所に, 大麥株腐病菌, 稻胡麻葉枯病菌及び甘藷黑星病菌を植付けた。而して大麥株腐病菌は24°Cに, その他は28°Cの定溫器内に納めて30日間培養後取出し, 無生帶の面積を以つて供試寒天片の病原菌に對する發育阻止作用の有無及び程度を比較した。その結果は第2表の通りである。

第2表 放線狀菌第5号の生産した抗菌性物質の日光に對する安定度實驗結果總平均

試 驗 區	供 試 病 原 菌 名	無生帶面積 (cm ²)		照射中培養基面上の 最高最低溫度(°C)		備 考
		照 射 6 時間	照 射 12時間	11月21日	11月26日	
直 射 光 線 區	<i>Ophiobolus Miyabeanus</i>	0	0			6時間區は中央寒天片上は被覆しないが, 12時間區では被覆する。
	<i>Corticium gramineum</i>	0	0	22—32	11—31	6~12時間區共變化なく中央の寒天片上をも被覆する。
	<i>Macrosporium lataticola</i>	0	0			同 上
暗 區	<i>Ophiobolus Miyabeanus</i>	3.47	3.57			
	<i>Corticium gramineum</i>	2.13	2.18	18—30	10—27	
	<i>Macrosporium lataticola</i>	2.76	2.75			
紫外線區	<i>Ophiobolus Miyabeanus</i>	0	0			6時間區は中央寒天片上は被覆しないが, 12時間區では被覆する。
	<i>Corticium gramineum</i>	0	0			6~12時間區共變化なく中央の寒天片上をも被覆する。
	<i>Macrosporium lataticola</i>	0	0			同 上
室 内 光 線 區	<i>Ophiobolus Miyabeanus</i>	3.47	2.98			
	<i>Corticium gramineum</i>	2.51	2.09	14—17	13—16	
	<i>Macrosporium lataticola</i>	2.75	2.69			

第2表に示したように、室内光線區及び暗區では6時間及び12時間暴露共何れの病原菌に對しても顯着な抗菌性を示して明瞭な無生帶を生じ、且この兩區間に全く差異を認め得なかつたに反し、直射光線區及び紫外線區のものは6時間及び12時間暴露區共何等發育阻止作用を呈することなく、全く無生帶を生じなかつた。稻胡麻葉枯病菌に於ては、12時間暴露の場合に、菌糸は中央部に載せた寒天塊上をも全く被覆したが、6時間暴露の場合は中央部寒天塊は病原菌々糸によつて被覆されることがなかつた。

以上のように供試放線狀菌の抗菌性物質は直射日光を6時間照射することにより、その抗菌性を全く破壊されたが、培養基面の温度は室内光線區と直射光線區との差が、暗區と直射光線區との差よりも遙かに大きかつたから、抗菌性の低下が熱によるものであるとはみなされない。

2. 放線狀菌第5號の產出する抗菌性物質の紫外線に對する安定度 第1表に示した實驗にあつては、供試放線狀菌の抗菌性が暗區に於て高く、明區と紫外線區に於て低かつたが、第2表の實驗によると室内光

線區にあつては、その抗菌性物質は暗區と同様全く安定で直射光線區とウルトラヴァイット板を用いた紫外線區とでその作用を消失した。本實驗に於ては直接紫外線を該抗菌性物質に照射して、その影響を検することにした。

第2表の實驗に於けると全く同じ方法によつて抗菌力を帶びた寒天層から $1\text{cm} \times 0.5\text{cm}$ のサイズの寒天塊を多數準備して、これを殺菌した硬質硝子製ペトリ皿の中に一列に並べ、島津製アクメ太陽燈 No. 202 型 (DC 100V, 5A) 下 20cm の所に置き、1時間から6時間に亘り紫外線を照射した。照射後予めペトリ皿中に分注準備して置いた pH 6.4 ツアベック氏變液寒天培養基の中心に寒天ブロックを移し、これをはさんで稻胡麻葉枯病菌及び麥株腐病菌を夫々 2cm の所に植付け、前者は 28°C 、後者は 24°C の定溫器中に納めて15日培養し、後取出して無生帶の面積を測定した。尙對照區としては、全く無照射の抗菌力を帶びた同質同大の寒天片及び放線狀菌を植付けなかつた寒天片を用いた。各區ペトリ皿5枚宛を用いて3回宛反覆したが、實驗結果は第3表に示した通りである。

第3表 抗菌作用に及ぼす紫外線の影響實驗結果

供試病原菌名	實驗別	放線狀菌無培養寒天片の示す無生帶面積 (cm^2)	紫外線無照射寒天片の示す無生帶面積 (cm^2)	紫外線照射寒天片の示す無生帶面積 (cm^2)					
				1時間照射	2時間照射	3時間照射	4時間照射	5時間照射	6時間照射
<i>Corticium gramineum</i>	第1回實驗	0	3.62	3.42	3.41	1.25	0	0	0
	第2回實驗	0	3.73	3.52	3.33	0.91	0	0	0
	第3回實驗	0	3.64	3.50	3.15	1.21	0	0	0
	平均	0	3.66	3.48	3.30	1.12	0	0	0
<i>Ophiobolus Miyabeanus</i>	第1回實驗	0	5.68	5.52	3.46	0.91	0	0	0
	第2回實驗	0	5.08	4.77	4.32	2.40	0	0	0
	第3回實驗	0	5.33	5.29	4.08	2.17	0	0	0
	平均	0	5.36	5.19	3.96	2.05	0	0	0

第3表に示したように、1~2時間照射のものは無照射のものと大差なく、何れも明瞭な無生帶を生じた。3時間照射區に於ては、供試ペトリ皿によつて多少の差異はあつたが、概して無生帶の面積は減少の傾向を示し、4時間以上照射のものでは全く無生帶を生ずることなく、對照區である本放線狀菌植付前の寒天片を載せた場合と全く同一の結果を示した。即ち4時間以上の紫外線照射は本放線狀菌の抗菌性物質を完全に破壊するものである。

以上の實驗によつて放線狀菌第5號が植物病原菌に

對して示す拮抗作用は、太陽の直射光線によつて阻害されるが、その原因の一部は紫外線の該抗菌性物質破壊力によるものであると結論し得るようである。従つてこの抗菌作用を作物疾病の防除に應用する場合には、直射光線による制約を避けるように設計しなければならぬ。

摘 要

1. 本論文に於ては、放線狀菌の一種 (第5号菌) が2~3植物病原菌に對して示す、拮抗作用に及ぼす日

光の影響について行つた實驗結果を記載した。

2. 病原菌との混合培養に於ける供試放線狀菌の拮抗作用は、日光の照射によつて著しく阻害されるが、室内光線では殆んど影響されなかつた。

3. 供試放線狀菌が示す拮抗作用が日光の照射によつて阻害されるのは、直射光線中の紫外線によつてその機能が破壊されるためであること明かである。

引用文 献

1. CLUTTERBUCK, P. W. LOVELL, R., and RAISTRICK, H.: Biochem. Jour., XXVI: 1907-1918, 1932.
2. 逸見武雄・倉田静子: 植物病害研究, I: 213-224, 1931.
3. 逸見武雄: 農林省委託稻熱病防除に關する研究: 昭和22年度研究經過大要報告: 25-29, 1948 (謄寫版刷).
4. 森脩(秀)策: 食糧科學研究, I: 11-21, 1949.
5. 中田覺五郎: 九大農學藝雜誌, I: 177-190, 1925.
6. 永友勇: 植物病害研究, I: 195-203, 1931.
7. ROGER, R.D.: Jour. Bact., XXIX: 215-221, 1935.
8. WELSCH, M.: Jour. Bact. XLIV: 571-588, 1942.

附記 本報告の概要は1948年4月23日、日本植物病理學會に於て發表した。

Résumé

1. This paper deals with the results of the writer's investigations on the effect of sunlight upon the antagonistic action of a species of *Actinomyces* (Strain No. 5) against three species of plant-disease fungi, *Ophiobolus Miyabeanus*, *Cor-ticium gramineum* and *Macrosporium bataticola* on culture media.

2. The antagonistic action of the strain of *Actinomyces* against those fungi, as shown in the mixed culture, was not influenced by exposure to diffused light in the room, but hindered remarkably by direct sunlight.

3. By the writer's experiment it was clear that the hindrance of the antagonistic action by direct sunlight is due to the destruction of antagonistic substances by ultraviolet rays.

ムギの雪腐病に關する研究

第4報 飢餓状態に於けるムギ細胞原形質粘性の増高

平。井 篤 造*

TOKUZO HIRAI: Studies on the Snow-Blight Diseases of Winter Cereals
IV. Increased Viscosity of Protoplasm in the Starved Cells

With 3 Text Figures

I 緒 言

積雪下のムギの生理的衰弱を細胞病理的に觀察した結果、著者ら¹⁾はコムギ葉鞘表皮細胞の細胞液滲透壓は積雪下に變化ないが、原形質透過性が漸減し融雪後増加する傾向あるを認めた。一方積雪又は遮蔽下にはまずムギの含糖量が、次で蛋白態窒素含量が減少し、根雪前及び積雪下のそれら含量には耐雪性異なるムギ品種間に差異のあることが示された²⁾。このような積雪下ムギの成分量と細胞内状態變化とはどう關連するの。本報では飢餓状態に於けるムギ細胞原形質粘性に關する二・三の實驗結果と、それらに基いての積雪下ムギの生理的衰弱の一般的考察に就て述べる。

起稿に當り御指導を賜つた農林省農事試驗場明日山技官、同盛岡試験地主任八柳技官に深謝する。

II 飢餓状態に於けるムギ細胞原形質粘性の増高

1 遠心力による細胞原形質の變位

實驗 1 積雪下から掘取つたムギの主稈を切り取り、5-10本そろえて廣口瓶に入れ、飢餓區は20°C定溫器内に、對照區は0°C冷蔵庫に入れる。3-4日後取出して兩者共同一葉位(第3-4葉)の葉鞘をはぎ取り、葉を短く切り、10 ppm Methyl violet 又は酸性にした50 ppm Eosin 液に浸漬して、互に對稱の位置で遠心分離(1000-4000回・2-5分)にかける。後手早く内側表皮をはぎ取り、檢鏡(Zeiss k10×40)して表皮第一層細胞の遠心力に對する原形質變位の程度を比較した。尙遠心分離終了後兩區を檢鏡し終るまで8-15分を要し、この時間内では變位した原形質は復歸しない

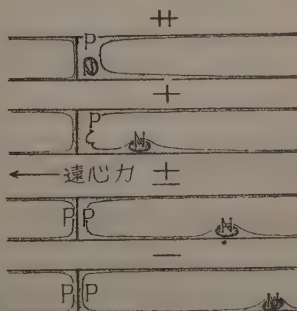
* 農林省東北農業試驗場盛岡試験地

ことを予備試驗で確めた。結果を總括すると第1表の通りで、ここに+++の符号は第1圖に模式的に示された原形質變位の程度を言い、又變位率とは總調査細胞數に對する++及び+程度に原形質の變位した細胞數の比率である。

第1表 人工的飢餓状態に於けるコムギ葉鞘細胞原形質の遠心力に對する變位

品 種	區 分	調 査 細胞數	原形質變位細胞數				變位率
			++	+	±	-	
農林24号	飢餓	373	14	212	82	65	60.1%
	對照	432	271	121	36	4	90.7
農林58号	飢餓	543	66	284	126	67	64.4
	對照	517	124	341	52	0	89.9
西 村	飢餓	515	10	231	155	119	46.7
	對照	564	83	355	110	16	77.6
新田早生	飢餓	300	58	149	44	49	69.0
	對照	285	135	135	12	3	94.5

備考: 各品種5回の實驗の計、1回の實驗は1葉鞘・3切片、試驗期間 1947 12月—1948 1月。



第1圖 遠心分離によるコムギ葉鞘細胞原形質の變位模式圖 P: 原形質, N: 核

上記のようにどの品種も飢餓状態の細胞は対照区より、同一遠心力に対して原形質變位の程度が少なかった。

実験 2 昭和23—24年の冬は雪がなかつたので畑の畦の半分を黒い木箱で覆い、覆いをしない対照との間で、実験 1 と同じ方法で葉鞘細胞原形質の遠心力に対する變位の程度を比較した。結果は第 2 表の通りであった。

第 2 表 遮光したムギ葉鞘細胞原形質の遠心力に対する變位

遮光 日数	ムギの 種及び品種	區分	調 査 細胞數	原形質變位細胞數				變位率 %
				十	+	±	—	
25	オオムギ (會津4號)	遮光	716	49	324	248	95	52.1
		對照	787	243	462	69	13	89.6
	ライムギ (三本木種)	遮光	752	34	438	210	70	62.8
		對照	749	134	552	58	5	91.6
60	オオムギ (會津4號)	遮光	720	24	390	252	54	57.5
		對照	720	176	494	44	6	93.1
	ライムギ (三本木種)	遮光	719	91	237	269	122	45.6
		對照	720	181	451	82	6	87.8

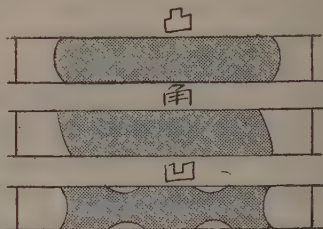
備考：各區 10 回の實驗の計、1 回の實驗は 1 葉鞘、3 切片、遮光期間 25 日間(24/Ⅰ—17/Ⅱ)・60 日間(24/Ⅰ—25/Ⅲ)。

即ち何れの場合も遮光區は對照に比して、同一遠心力に対して細胞原形質の變位程度が少なかった。

2 ムギ葉鞘表皮細胞の原形質分離時及

び分離形

実験 3* 實驗 1 と同様に飢餓・對照兩區を作り、同一葉位の葉鞘内側表皮をはぎ取り、20 ppm 中性赤に約 30 分染色後、0.6—0.8 M の CaCl_2 又は蔗糖に浸漬して、約 50% の細胞が原形質分離をなすに要する時間及びその分離形を比較した。結果を総括すると第 3 表の通りで、その分離形を模式的に示すと第 2 圖のようである。



第 2 圖 コムギ葉鞘表面細胞の原形質分離形模式圖

第 3 表 人工的飢餓状態に於けるコムギ葉鞘表皮細胞の原形質分離時及び分離形

分離劑 濃 度	區 分	農 林 24 号		農 林 58 号		西 村		新 田 早 生	
		分離時	分離形	分離時	分離形	分離時	分離形	分離時	分離形
CaCl_2 0.6 M	飢 餓	—分	角凸	60.3分	凸凸	37.1分	凸凸	—分	凹(角) 凸(角)
	對 照	49.4	—	43.5	—	24.9	—	52.0	—
CaCl_2 0.8 M	飢 餓	—	—	—	凹(角)	—	—	29.4	凸(凹)
	對 照	—	—	42.0	—	—	—	39.9	凸
蔗 糖 0.6 M	飢 餓	—	—	—	凹(凸)	26.0	凸(凹)	49.0	凸(凹)
	對 照	—	—	36.1	凸	24.2	凸	32.3	凸

備考：分離形 凸(凹)は大部分凸形で一部凹形をなすの意、各區 3 葉鞘・9 切片の平均、試験期間 1948 1—2 月、測定室温 5.5—9.0°C。

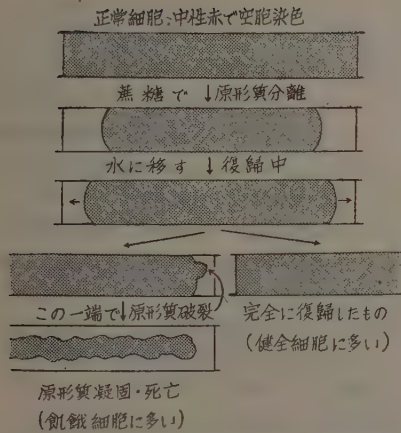
上のように對照區の分離形は概ね凸形であるが、飢餓區は角—凹形をなすもの多く、又同一凸形でも對照區より一般に分離時間が長くなる傾向が認められた。

3 原形質分離復歸時の原形質破裂

実験 4 コムギ葉鞘内側表皮をはぎ取り、20 ppm 中性赤で 30 分染色後、0.7—2.0 M 蔗糖に 30 分浸漬して強く原形質分離を起させる。後急に水に移して検鏡し、原形質分離を復歸せしめ、完全に復歸するものと

復歸の途中原形質の破裂するものとを数えた(第 3 圖次頁参照)。

測定は第 1 回は 12 月 15—17 日に、第 2 回は 2 月 15—17 日に行い、この間畑に積雪なくムギはやゝ生長した。第 3 回は 2 月 15 日ポットに移植したムギを室温(0—5°C)の暗黒内に置き、約 1 ヶ月後(3 月 15—18 日)行つた。この時ムギはやゝ黄化していた。供試品種は耐雪性强・中・弱の農林 58 号・西村・江島神力の 3 品種である。結果を第 4 表(次頁)に示す。



第3圖 原形質分離復歸時に於ける原形質破裂の模式圖

第4表 コムギ葉鞘表皮細胞の原形質分離復歸時に於ける原形質破裂

品 種	分離剤 濃 度	第1回測定			第2回測定			第3回測定		
		調 査 細胞数	破 裂 細胞数	破裂率 %	調 査 細胞数	破 裂 細胞数	破裂率 %	調 査 細胞数	破 裂 細胞数	破裂率 %
農 林 58 号	0.7 M	31	5	16.1	—*	—	—	13	7	53.8
	1.0	63	5	7.9	—*	—	—	30	19	63.3
	1.5	111	14	12.6	161	18	11.2	54	31	57.4
	2.0	107	11	10.3	197	29	14.7	59	36	61.0
西 村	0.7	29	5	17.2	38	8	21.0	24	16	66.6
	1.0	63	17	26.9	73	20	27.3	63	28	64.4
	1.5	89	22	24.7	109	20	18.3	65	46	70.7
	2.0	98	33	33.7	135	25	18.5	74	45	60.8
江 島 神 力	0.7	47	6	12.8	27	7	25.9	53	48	90.6
	1.0	50	8	16.0	67	13	19.4	57	40	70.2
	1.5	55	11	20.0	86	22	25.5	67	57	85.1
	2.0	60	28	46.7	72	24	33.3	72	57	79.2

備考: 調査細胞数—完全に復歸した細胞数+原形質破裂細胞数, 各區5葉鞘(切片数6—20ヶ)の計。* 原形質分離せず

粘性の低下を結論した。又山羽その他⁴⁾も遠心分離法を用いてアゾミドロの原形質粘性に及ぼす表面活動性物質の影響を見、NORTHERN⁵⁾は Elodea の葉で遠心力による色素体の變位によつて細胞質の粘性を推定した。又 HEMMING^{6a)}も同じようにして光を當てた場合 Elodea の葉の原形質粘性が減少することを証明した。著者の用いた三つの方法は細胞原形質の粘性を量的に測定し得るほど絶對的なものでないが、たゞ處理・對照兩區間の相對的な比較にはほどその目的を達し

即ち各品種共各濃度の分離剤で、原形質分離復歸時の原形質破裂は積雪のない自然環境下(12月15日—2月15日)ではやや減少するものさえ見られるが、これを暗黒下に1ヶ月置くと(2月15日—3月15日)急激に増加するのが見られた。

4 考 察

以上の實驗によつて人工的飢餓又は遮蔽下のムギは健全區に比して 1. 同一遠心力に對して細胞原形質の變位程度が少く 2. 原形質分離形が角・凹形が多く、同一凸形である場合は一般に分離時間が長く 3. 原形質分離復歸時の原形質の破裂するものが多いことがわかつた。これらの事實は何れも前者の原形質特にその表層の粘性の高いを暗示している。LEVIIT and SIMINOVITCH³⁾は上記三つの方法其他を用いて、*Cornus*, *Catalpa* 兩植物で hardening による原形質

得ると思う。

■ 積雪下ムギの生理的衰弱の機作に就ての一般的考察

積雪下では同化作用が抑制され、一方エネルギー獲得の爲呼吸作用が持續されるので、まずムギ体内の含糖量が減少する。糖分は呼吸基質として用いられる他窒素化合物と結合して蛋白合成の素材となる。然るに積雪下では光合成が弱まるか或は行われぬ爲、糖分

は補給の道を絶たれ消費の一路をたどる。糖分がある程度減少すると蛋白含量の減少がはじまる。糖分の豊富な時は蛋白の分解につれて、その合成が行われ蛋白は絶えず補充される。含糖量の低下によって蛋白合成は制限せられ、つまり合成が分解に追いつかない爲、蛋白含量の減少となつて現われる²⁾。蛋白は分解して最後にアミノ酸となるが、糖の豊富な時はアミドとして体内に蓄積される。然し積雪下極度に糖の不足した時、無毒化すべき炭水化物の絶對的な不足から、アミノ酸が体内に過剰に蓄積し、それが細胞原形質に障害を起し、積雪下生理的衰弱の原因となる⁶⁾のものであろうか。著者らの結果²⁾からは、積雪末期にアミノ酸が次第に蓄積される確實な証據は得られなかつた。然しそれは分析の網にかからぬ微量なもののかも知れない。それならばアミノ酸の細胞内蓄積によつて原形質透過性は増加する⁷⁾筈であり、又汁液の pH も變化するであろう。處が積雪下では原形質透過性は反對に減少し¹⁾、又葉片汁液の pH は變化ないか減少すること⁸⁾が証明されている。勿論極端な場合——長期の根雪、耐雪性弱品種の栽培、秋期の硫酸追肥など——には、アミノ酸が過剰に蓄積し、それが積雪下生理的衰弱の原因となることも考えられるが、普通の場合ムギの衰弱はどうして起るのであろう。富山の積雪下ムギの老葉での蛋白分解の結果、分解産物が新葉形成部に送られ、過剰なものはアミドとして貯藏される。この衰弱過程によつて雪腐病菌に対する抵抗性の急激な低下が起るとしたが、何故このような過程で抵抗性の低下が起るかは、未だ充分説明されていない。

本報では人工的飢餓状態又は遮蔽下のムギは健全ムギに比して、細胞原形質の粘性が高いことが示された。以上の状態ではムギ体内の蛋白含量は極度に減少する¹⁰⁾。蛋白含量の減少で何故原形質粘性の増高が起るのであろう。植物体内の蛋白とは結局その大部分が細胞原形質内の糸状蛋白分子である。一方分散系の粘性は主として分散相の濃度と、ある場合には分散相の大きさが關係する。¹¹⁾後者には分散相の加水現象と、分散相の集合による体積の増加が考えられる¹¹⁾。何れにしてもその理由は今の處明からでないが、蛋白含量減少の結果原形質粘性の増加が見られるとすれば、當然積雪下に原形質透過性の減少が起る筈であり、その証明は既に與えられた¹⁾。

一方積雪下の細胞内病的現象として、冠形原形質分離(Kappenplasmolyse)及び空胞收縮(Vakuolenkontraktion)などが見られる¹²⁾。これらは原形質水相度の

増加を意味し、言はゞ原形質の Sol 化である。これに對し原形質粘性の増高はその Gel 化である。Sol→Gel 化は極端に對稱的な二つの現象と考えられ易いが、實は原形質の健全状態を中心にしての、何れも病的である点で統一的に理解される。(Sol←健全原形質→Gel)。例えば和田¹³⁾は種々揮發性物質特にアミノ酸蒸氣が植物細胞を害する場合は、原形質はまず膨潤し水相度の増加を示すが、暫時にして不可逆的 Entmischung を起し原形質は Gel 化し死に至るを述べている。又 CURRIER¹⁴⁾は殺草剤による植物細胞内の變化を調べ、それには刺戟・可逆並に不可逆的害があるとしたが、それらは原形質水相度の増加又は減少によつて説明されると述べている。

以上の推論から積雪下では

糖の減少→蛋白の減少→原形質粘性の増
高→原形質透過性の減少

とたどる一聯の病的過程が期待される。これら原形質の状態變化に對應して、細胞内のそれぞれ生化學的な(酵素系の)異狀が考えられるが、それらは將來の問題に残る。ここでは積雪下生理的衰弱の機作には、蛋白分解によつて生じたアミノ酸の害作用が考えられる他に、合成を伴わない蛋白の一方的な分解による、原形質それ自身の病變があり得ることを述べた。

理 摘 要

(1) 遠心分離法・原形質分離形及び分離時・原形質分離後歸時の原形質破裂の諸實驗から、人工的飢餓状態或は遮蔽下のムギ葉鞘細胞では健全區に比して、原形質粘性の増高が起ることを明らかにした。

(2) 積雪下生理的衰弱の機作に就て、蛋白分解の結果生ずるアミノ酸の原形質に對する害作用が考えられる以外に、

糖減少→蛋白減少→原形質粘性増高→原形質透過性減少

と一聯の過程をたどる原形質の病的現象が擧げられることを推論した。

引 用 文 献

- (1) 越水幸男・平井篤造 (1950): 植病報 15: 21—25,
- (2) 平井篤造その他。植病報 (寄稿中), (3) LEVITT, J. and D. SIMINOVITCH (1940): Canadian Jour. Res. C. 18: 550—561 (4) 山羽儀兵その他 (1939): 植及動 7: 1825—1830, (5) NORTON, H.T. (1946): Plant Physiol. 21: 143—154, (5a) HEMMING, I.V. (1950): Nature 166: 485, (6) 松尾孝嶺その他 (1944): 農作

物の雪害防除に関する試験成績, (7) 伊藤誠哉・坂本正幸 (1941—42): 稻熱病に関する研究, (8) 柿崎洋一 (1936): 農及園 **11**: 1309—1318, (9) 富山宏平 (1950): 農及園 **25**: 599—600, (10) 後藤洋・平井篤造 (未發表), (11) 山羽儀兵 (1939): 植及動 **7**: 635, 801, (12) 越永幸男 (未發表), (13) 和田文吾 (1939): 植及動 **7**: 1856—1866, (14) CURRIER, H. B. (1949): Plant Physiol. **24**: 610—609.

Résumé

1. The protoplasm of healthy and starved cells was compared with regard to displacement by centrifuging, rounding-up time on plasmolysis, and deplasmolysis injury.
2. When the main stem of a wheat plant was cut and starved at 20°C for 3 days, the displacement of protoplasm by centrifuging force in the epidermal cells within leaf-sheath was found to be less than that of healthy (not starved) protoplasm.
3. Using 0.6–0.8 M CaCl_2 or sucrose as plasmolyte, more rapid rounding up of healthy than of starved cells was observed. Healthy wheat cells all tend to plasmolyse convexly, while the starved cells mostly plasmolyse concavely.
4. Using sucrose, it was also found that the starved cells were 44–70% killed on deplasmolysis from a 1.0 M solution, and 60–70% killed from 2.0 M. Healthy cells, on the contrary, showed only 7–26, 10–46% killing respectively.
5. From the data above mentioned, we arrived at the conclusion that viscosity of protoplasm increases in the starved cells.
6. The linked series of cellular changes associated with weakening of plants under snow-cover as we have reported in a previous paper may be summarized as follows:
breakdown of carbohydrates → breakdown of protein → increased viscosity of protoplasm → decreased permeability of protoplasm

Pythium ultimum 菌の陳久培養液の

植物体に及ぼす有害作用に就て*

高 橋 實**

MINORU TAKAHASHI : Studien über die giftigen Wirkungen der durch
Pythium ultimum gebrauchten Nährlösungen
auf verschiedene Pflanzen

I 緒 言

植物病原菌の代謝物質が植物に有害作用を示すことについて、DE BARY⁵⁾は既に1886年菌類から分泌される Enzym や Oxalat の毒性作用に就いて発表した。其後 HUTCHINSON¹⁰⁾は1913年に煙草萎凋病の發病機構を毒素説を以つて説明してから、諸種の植物の導管病を起す *Fusarium* 属菌や細菌について多數の報告がなされ(1, 3, 4, 6, 11, 23, 24)、本邦に於ては特に稻馬鹿苗病菌に就て行われてきた(8, 12, 17, 18, 19)。

筆者は *Pythium ultimum* 菌の植物に對する病原性の實驗結果から、該菌の寄主体侵入機構に代謝物質の作用が關與していること、並に該物質の有毒作用と該菌の病原性ととの間に相關關係があるらしいことを推定したので、2, 3 の實驗を行なつたから爰にその結果を報告する。

本稿を草するに當り懇篤な御指導を忝うした逸見教授、赤井助教授並に化學實驗の御指導及び援助を戴いた理學部生物化學教室田中教授並に香月裕彦氏に深甚なる謝意を表する。

II 實 驗 方 法

供試植物にはトマトを用いた、種子は1000倍昇永水で消毒後充分水洗したものを播下し、幼苗が約15cmに生育したとき、根付きのまゝ、抜きとり、水槽中で根際部を切断して供試した。陳久培養液は殺菌した50cc フラスコに20cc 宛分注し各試験區には5~10箇のフラスコを用い、その各々に供試植物を1本宛挿し、溫室内で24時間保つた後、莖葉の萎凋程度を觀察した。

* 京都大學植物病理學研究室業績第251号—本研究は小官名義の文部省科學研究費で行われた業績の一部分であることを附記する(逸見武雄)

** 京都大學農學部

而して對照區には病原菌を培養しない培養液並に水を用いて、試驗區と全く同様にを行った。

トマトの萎凋程度を見るに、先づ下葉から上葉に次第に葉が垂れ下り、莖は屈曲し、遂に全身の水分が消失して枯死するに至るもので、かかる枯死状態を示したときの萎凋程度を10とし、それまでに至る過程を10階程に分けて毎回同一方法で測定した。

供試菌の培養には CZAPEK 合成培養液 (KNO_3 4.75g, KCl 0.5g, K_2HPO_4 1.0g, 蔗糖 0.5%, MgSO_4 0.5g, 蒸留水 1000cc) を使用したが、その100cc 宛を300cc フラスコに分注した後、2氣壓で殺菌し、供試菌を植付け、28°C で15日間培養して得た陳久培養液を濾紙にて濾過して供試した。尙實驗中屢々供試液中に細菌が繁殖して、實驗誤差を大ならしめることがあつたから、筆者は昇永水及び硫酸銅溶液を數滴添加して見た。即ち1000倍昇永水5滴添加では細菌の繁殖は著しく減少するが、5滴以上では全然發育しないと同時に培養液の毒性作用にも變化を及ぼした。又硫酸銅溶液は細菌防止の効果少なく、且つ培養液の毒性に著しく影響するので昇永水に比して不適當であつた。筆者は以上の事實から培養液中に繁殖する細菌の防止には、1000倍昇永水3.4滴を添加するのが最も効果的であることを認めたが、以下の諸實驗に對しては出来るだけ本法の應用を避ける様にした。

III 實 驗 結 果

1. 陳久培養液中に生産される毒性物質の化學的性質
糸狀菌及び細菌の陳久培養液の植物に對する有害作用の機構並に毒性物質の化學的性質に就いては多くの研究が發表されているが、尙その毒性物質の本体が如何なるものであるかについてはあまり研究が行なわれていない様である。HUTCHINSON¹⁰⁾は萎凋の原因は陳久培養液中に生産される毒素によるものであると説い

た。其後 LATHIOP¹³⁾ はバナナの萎凋病菌は植物に有害な揮發性の propionaldehyd を分泌することを認め、LETCHER¹⁴⁾ 及び ANDERSON²⁾ も揮發性物質として Ethylalkohol をあげ、又 ROSEN¹⁶⁾ は耐熱性で揮發性の有機物の外に少量の Nitrit を見出してこれが萎凋の主因であると稱している。一方毒性物質は不揮發性のものであると言う説も多く、AHMET¹⁾、LUZ¹⁵⁾、GROSSMANN⁷⁾ は耐熱性で不揮發性の Amin 様物質であると述べたが、更に藪田、神田及び林等²¹⁾ は1913年に稲馬鹿苗病菌の培養濾液をベンゼン、石油エーテルで浸出し、少量の結晶を得、稲苗の生長を著しく阻害することを發見し、この抑制物質に對して $C_{10}H_{13}NO_2$ なる分子式を與え、フザリン酸と命名したが、更に藪田及び林等²²⁾ は該菌の徒長作用物質をも純粋に結晶として單離し Gibberellin と命名した。YOUNG 及び BENNET²⁴⁾ は該物質は一種のアルカロイドであると報じ、又 FAHMY⁶⁾ は *Fusarium solani* の毒性物質は酵素様物質でないとし、これに HAYMAKER¹¹⁾ も同意している。一方 WHITE²⁰⁾ は *Fusarium Lycopersici* の培養液中には Endo 或は Exoenzym が膠質状態となつて存在し、又吉井²³⁾ は西瓜蔓割病菌の毒性物質は耐熱性、透析性で不揮發性物質がその主体で多少の酵素物質が存在すると述べている。以上の報告より糸狀菌の分泌する毒性物質の主体は一般に耐熱性で不揮發性のものが主なものでないかと思われる。

筆者は *Pythium ultimum* の陳久培養液の植物に對する有害物質の化學的性質について實驗して2,3の結果を得たので爰に述べることにした。常法によつて得た陳久培養液を沸騰水中で10分、30分、1時間、更に加壓殺菌器で1氣壓及び2氣壓に加熱したものにつ

第1表 加熱と陳久培養液の毒性作用との關係、實驗結果

實驗回数	加熱處理				
	第1回	第2回	第3回	第4回	平均
無 加 熱	7	7	8	10	8
100°C 10分間	6	7	7	8	7
" 30分間	6	6	6	7	6.2
" 1時間	6	6	6	7	6.2
加 壓 1氣壓	4	5	5	6	5
" 2氣壓	4	5	4	6	4.7
對照區 (CZAPEK 液)	0	0	0	0	0
" 水	0	0	0	0	0

備考 測定は24時間後に行つた。

いて、常法によつてトマト苗に及ぼす影響を實驗したが、その結果は第1表に示す如くである。

上表に依れば毒性物質は耐熱性で加壓加熱しても約60%の該作用を示し、沸騰水中では殆んど毒性を減ずることがなかつた。又培養液 300cc に水を添加して400cc とし、硫酸をもつて pH5 に調節して水蒸氣蒸溜を行い、その蒸溜水 300cc について毒性作用を驗した結果は第2表の如くであつて、蒸溜物の方に毒性

第2表 陳久培養液を水蒸氣蒸溜して得た液体の毒性程度、2回實驗結果平均

	蒸溜による區分	3時間後測定	24時間後測定
陳久培養液處理區	蒸溜物	4.4	7.0
	非蒸溜物	5.0	5.0
	陳久培養液	3.2	6.5
對照區	CZAPEK液	1.0	2.0
	水	0	0

物質が多く存する様である。又該物質は第3表に示す如く、BERKEFELD 濾過管並に Glasfilter を通し、更にセロファン紙により透析し得られた。以上の結果より陳久培養液の毒性物質は耐熱性でセロファン紙により透析し得られる。揮發性物質でないかと思はれる。

第3表 濾過管に依る毒性物質の濾過と毒性作用との關係、2回實驗結果平均

處 理	濾過管	BERKEFELD 濾過管	Glasfilter
陳久液原濃度		7.5	5.8
" 2倍濃縮		9.0	7.8
對照區 陳久培養液		8.7	7.0
對照區 CZAPEK液		3.5	2.5
" 水		2.0	1.7

備考 測定は24時間後に行つた。

次に毒性物質が酸並に鹽基に對する安定性を知らんとして、培養液を H_2SO_4 、NaOH によつて酸性 (pH 1 以上)、中性 (pH 7.0) 及び鹽基性 (pH 10 以上) とし、沸騰水中で30分間加熱して後、pH を中性に規正して供試した結果は第4表に示した如くであつて、割合に酸及び鹽基に安定な弱酸性物質である。

更に筆者は毒性物質の分離を行う目的を以て吸着、Aether 抽出並に Alkohol による沈澱實驗を次の如くに行つた。陳久培養液を酸性 (pH 4)、中性 (pH 6) 及び鹽基性 (pH 8) とし、各液 100cc を廣口壺に入れ、酸性白土、活性炭及びアルミナを 3g 加えて振盪器で30

第4表 毒性物質の酸塩に鹽基に對する安定性、
2 回實驗結果平均

處理區	陳久培養液 pH	3 時間 後測定	18時間 後測定	24時間 後測定
酸及び鹽 基處理區	酸性 (pH 1 以上)	7.6	7.6	8.4
	中性 pH7.0)	7.6	6.8	8.6
	鹽基性 (pH 10 以上)	3.8	4.0	7.0
對 照 區	陳久培養液	5.6	6.8	7.4
	CZAPEK 液	0	0.8	2.8
	水	0	1.2	1.8

備考 供試陳久培養液の濃度は2倍濃縮したものである。

分間振盪した後濾紙で濾過し、濾液を非吸著液とした。一方濾紙上の殘滓は Methylalkohol, Aceton, 水を各等量の割合に混じ夫に Ammonium 1 %を加えたものを溶媒として用い、再び振盪後濾過し、濾液は溶媒の臭氣が消失するまで減壓蒸溜を行い、各液の pH を中性に規正し、更に濃度を原濃度と等しくした液を吸著液として、常法によつて實驗した結果は第5表の如くである。

第5表 吸著劑による毒性物質の吸著と pH と
の關係、2 回實驗結果平均

吸 著 劑	陳久培養液 pH	非吸著液	吸 著 液
酸性白土	酸 性 (pH2)	0	9.5
	〃 (pH3)	0	8.0
	〃 (pH4)	3.0	4.5
	中 性 (pH6)	6.0	1.5
	鹽基性 (pH8)	8.0	1.0
活 性 炭	酸 性 (pH4)	2.0	2.5
	中 性 (pH6)	4.0	3.0
	鹽基性 (pH8)	7.0	3.5
アルミナ	酸 性 (pH3)	8.3	9.3
	中 性 (pH6)	8.6	8.0
	鹽基性 (pH8)	7.0	8.0
對 照 區	陳久培養液	6.0	
	CZAPEK 液	4.0	
	水	0	

備考 測定は24時間後の平均値である。

上表の結果よりアルミナで吸著した兩液が共に強い毒性作用を示したのは、アルミニウムの中毒現象があつたものと思われる。又酸性白土が酸性側に於て活性炭に比し稍強く吸著することが認められたから、筆者は更に 培養濾液を pH2 及び3に規正して酸性白土

を添加して吸著を行つたところ該物質は pH2 で著しく吸著されることが判つた。次に陳久培養液を減壓濃縮して得た液を H₂SO₄ 及び NaOH で酸性 (pH 1 以上)、中性 (pH6.8—7.0) 及び鹽基性 (pH10以上) として、是に適當量の Aether を添加して抽出を行なつた結果は第6表の通りである。

第6表 Aether による毒性物質の抽出、3 回實驗結果平均
(培養液の pH と抽出との關係)

Aether 處理區別	供試液濃度	酸性	中性	アルカリ性
Aether 抽出液	原 液 濃 度	8.0	6.0	4.8
	2 倍濃縮濃度	9.4	6.0	6.0
Aether 非抽出液	原 液 濃 度	2.7	5.0	6.8
對 照 區	陳久培養液 原液濃度		6.4	
	CZAPEK 液 原液濃度		3.7	
	水		1.1	

備考 各回實驗には供試植物 8—10 個体を用い、その平均値を求めたが、測定値は全て24時間後のものである。

この實驗中培養濾液を中性とした場合の抽出液が最も著しい毒性作用を示す場合もあつたが、概して酸性側に於いて抽出した場合が強い結果を示すようである。更に Ethylalkohol 及び Methylalkohol 處理による毒性物質の沈澱について實驗した結果第7表の如く該物質は沈澱することが認められたが、尙非沈澱物中にも毒性作用があるのは、Alkohol により完全に沈澱されていないことを意味する。

第7表 陳久培養液の Ethylalkohol 及び Methylalkohol 處理による各液の毒性作用、
2 回實驗結果平均

アルコール種類	處理液	供試液濃度	24時間 後測定	48時間 後測定
エ ア チ ル コ ー ル	沈 澱 部 分	原 液 濃 度 2 倍濃縮濃度	5.0 7.5	7.5 9.0
	非沈澱部分	原 液 濃 度 2 倍濃縮濃度	7.5 7.5	5.4 7.5
メ ア チ ル コ ー ル	沈 澱 部 分	原 液 濃 度 2 倍濃縮濃度	7.0 8.4	— —
	非沈澱部分	原 液 濃 度 2 倍濃縮濃度	4.0 5.4	— —
對 照 區	陳久培養液	原 液 濃 度	6.0	7.5
	CZAPEK 液	〃	3.0	4.0
	水		0	2.0

以上の実験結果から該物質は酸性側で酸性白土に吸着され Aether で抽出され得る点、又酸に對する安定性が大いことが明かであつて、該物質は弱酸性物質であることを知つた。

2. 毒性物質の生産に及ぼす 2.3 培養條件の影響
病原菌の發育並に毒性物質の生産が培養基の炭素量並に培養日數により著しく影響せられることは周知のこと、菌糸の發育は炭素量に比例し、その最適量は供試菌の種類によつて異なつてゐる。併して毒性物質の生産量も亦添加炭素量に比例するもの様であるが、この關係は更に培養日數によつて大きい影響を受けるものである。

筆者は *Pythium ultimum* 菌の發育と培養基の炭素源について CZAPEK 培養液を用いて實驗を行つた結果、蔗糖並に澱粉添加區が最良の發育を示したので、更に蔗糖を用いその添加量と毒性物質の生産との關係を調べたところ第8表の如き結果を得た。

第8表 毒性物質生産に及ぼす炭素量の影響、
2回實驗結果平均

炭素量	菌 体 乾燥量	24時間後測定		48時間後測定	
		陳 久 培養液	對照液	陳 久 培養液	對照液
%					
0.05	0.0392	2.0	2.0	3.0	2.0
0.1	0.0462	5.0	2.0	5.5	2.0
0.5	0.0912	7.0	2.0	7.0	2.5
1.0	0.154	8.8	2.0	9.0	2.0
3.0	0.8256	5.0	3.5	6.0	3.5
5.0	0.6630	5.0	4.8	6.0	5.0

備考 陳久培養液は15日間培養したものである。

上表より、培養日數を15日として調査した場合には、蔗糖1%加用區が毒性最も強く、菌叢の發育は3%加用區に於て最良であつて、5%區では却つて減少を示した点から考察すると、この毒性物質の生産は一定炭素量のもとでは、供試菌の培養日數によつて左右せられる様であつた。以上の結果より更に一定の炭素量のもとで生産される毒性物質の量に對する培養日數の關係について次の實驗を行つた。即ち CZAPEK 液体培養基の蔗糖量を0.5%とし、供試菌を5日おきに培養液に植付けて最初のものが45日経過した際に、夫等の培養液について毒性の程度を常法により比較した。その結果15日間培養したものが最も著しい毒性を示したが、15日以上培養日數の増加は却つて毒性の減少を來した。これは培養日數が短いために該物質の生産が少

ないためであつて、其後の實驗で蔗糖3%を加用して行なつた結果は1ヶ月培養したものが最大の生産量を示した。以上のことより考察するに、毒性物質は一定量の炭素量のもとでは、一定期間の培養日數に於いて最高の生産量を示すものであつて、この事實より該物質の生産量は結局菌体の自己消化を開始する前後に於いて最大値に達するもの様である。

次に筆者は毒性物質の形成が窒素源によつて、如何に影響せられるかを知る目的を以て、9種の異なる N 化合物を用いての實驗を行つた。その結果は第9表の如くである。

第9表 毒性物質生産と培養基の N 源の種類と
の關係、3回實驗結果平均

N 源	菌 体 乾燥量	トマト苗に對する 毒性		蚕豆に對する 毒性		豌豆に對する 毒性	
		陳久 培養液	對照液	陳久 培養液	對照液	陳久 培養液	對照液
NaNO ₃	0.1405	6.0	1.0	4.5	0	4.0	0.5
NH ₄ NO ₃	0.1600	3.0	1.0	1.0	0	1.0	0.5
KNO ₃	0.1584	9.0	1.0	8.5	0.5	4.5	0.5
(NH ₄) ₂ SO ₄	0.1215	7.5	2.0	7.0	1.0	3.0	0.5
NH ₄ Cl	0.0882	5.0	1.5	3.5	0	3.5	0
(NH ₄) ₂ HPO ₄	0.1462	2.0	1.0	1.0	1.0	0.5	0
(NH ₂) ₂ CO	0.0280	3.0	0.5	2.0	1.5	2.5	0.5
Asparagin	0.1545	5.0	1.0	4.0	1.0	3.5	0.5
Pepton	0.2240	4.0	0.5	4.0	1.5	1.0	0

備考 1. 添加 N 量は CZAPEK 培養基の NaNO₃ 2g に相當する量である。

2. 菌体乾燥量は15日間培養した1フラスコ當りの平均乾燥菌体重である。

3. 供試液は pH6.8 に規正して用いた。

上表に示したように KNO₃ を N 源とした場合に最強の毒性を示し、(NH₄)₂HPO₄、尿素、NH₄NO₃ 等は毒性が弱かつた。Pepton 添加區で菌叢の發育最良であつたが、毒性の弱かつた事は、菌叢の發育がなお旺盛であつて斯かる毒物質の分泌が行なわれて居ないことを意味する。而して豌豆に對して全般に毒性が少なく現われているのは、この植物が該物質に對して抵抗性を有するためであらう。

3. 植物に對する陳久培養液の毒性作用

a) 陳久培養液の毒性と稀釋との關係。筆者は陳久培養液に水を加えて各種の濃度に稀釋し、常法によつてトマト苗の萎凋程度を比較したが、結果は第10表の如くである。

第10表 陳久培養液の稀釋度と毒性との關係、實驗結果平均

供 試 液	稀釋度	第1回 實驗	第2回 實驗	第3回 實驗	平均
陳 久 培 養 液	原液	7	7	10	8.0
	2 倍	5	5	8	6.0
	5 倍	4	4	6	4.7
	10倍	2	2	0	1.3
	30倍	0	0	0	0
對 照 液 (CZAPEK 液)	原液	0	1	0	0.3
	2 倍	0	1	2	1.0
	5 倍	0	1	2	1.0
	10倍	0	1	0	0.3
	30倍	0	1	0	0.3

備考 培養基のC量は蔗糖0.5%である。

上表の結果を見るに、毒性は5倍稀釋に於いて半減し、10倍にしたものでは培養液中の添加糖量が多いときのみの作用が見られるのであつて、培養液の蔗糖含量が0.5%の場合は全く毒性作用を見出し得なかつた。

b) 陳久培養液のpHの變化と毒性との關係。陳久培養液の植物に及ぼす毒性がその水素イオン濃度の變化によつて影響されるか否かに就いて、筆者は常法によりトマト苗を用いて比較した。結果は第11表に示す如く弱酸性及び中性の pH6—7 に於て毒性作用は最も著しく、pH4 では液の毒作用以外に酸性による害作用が認められた。

第11表 陳久培養液の pH の變化と毒性との關係 實驗結果平均

陳久培養液 pH	24時間後の毒性 程度		48時間後の毒性 程度	
	陳 久 培養液	對照液	陳 久 培養液	對照液
pH 4	2.0	0	8.0	5.3
// 5	5.5	0	9.0	3.0
// 6	9.0	0	10.0	0
// 7	9.0	0	10.0	2
// 8	8.0	0	9.0	2

c) 各種植物に對する陳久培養液の毒性作用。本菌の培養濾液が既に供試したトマト以外の植物に毒性を有するか否かを知るために、10種類の植物の苗を用いて實驗を行つた。この中稲、大麥、ウキグサは根つきのまゝ、その他は根を切斷して供用した。而して是等供試植物はフラスコ1箇當り水稻、大麥は各2本、ウキグサは10本、その他は常法にしたがつた。夫等植物

の萎凋程度並に病狀の記載は24時間後に行なつたが、結果は第12表に示す通りである。

第12表 各種植物の莖葉に對する陳久培養液の毒性、3回實驗結果平均。

供試植物	供試液	萎凋 程度	植物の萎凋狀態
蚕 豆	陳 久 培養液	8.5	葉の周縁より乾枯し莖は屈曲す
	對照區	2.0	殆んど變化ない
茄	陳 久 培養液	10.0	成葉の周縁より乾枯し全く萎凋した
	對照區	3.0	同上の狀態が緩慢な程度
菜 豆	陳 久 培養液	8.0	葉は下垂し莖は倒伏する
	對照區	0	變化ない
南 瓜	陳 久 培養液	8.6	成葉は萎凋して全く下垂する
	對照區	6.0	同上稍緩慢な程度
胡 瓜	陳 久 培養液	10.0	萎凋し全く枯死狀態
	對照區	4.0	葉が凋れる
オシロイ バナ	陳 久 培養液	6.0	成葉下垂する
	對照區	0	變化なし
コスモス	陳 久 培養液	8.0	莖葉共に萎凋、乾枯狀態
	對照區	0	變化なし
水 稻	陳 久 培養液	0	變化なし
	對照區	0	變化なし
大 麥	陳 久 培養液	3.0	葉は水分を消失し始めた程度
	對照區	2.0	同上
甜 瓜	陳 久 培養液	8.5	葉は捲き上つて後萎凋し莖は屈曲する
	對照區	6.0	同上の緩慢な程度
ウキグサ	陳 久 培養液	0	變化なし
	對照區	0	同上

備考 測定は24時間後行なつた。

對照區は CZAPEK 液の原液である。

供試植物の反應はその生育期間並に育苗條件等によつて異なるものであるから、上表の實驗結果から、供試植物間の毒性の強弱を比較することは、稍々不可能事に屬するが、大体に於て茄、胡瓜、菜豆、コスモス等が顯著に反應し、水稻、ウキグサは全く感受性を示さなかつた。特に水稻はその根を切つて供試した場合でも、濾液による毒性作用を現わさなかつたことは、他の植物に比して特異性を有するものと見られる。甜

瓜、南瓜、胡瓜等の瓜類が對照區に於ても萎凋を生ずることについては確信し得ないが、毒性物質には鋭敏に作用するものようである。

d). 根から吸収された毒性物質の植物に及ぼす影響。毒性物質が根から吸収された場合に、夫が植物体内に擴散して影響を及ぼすか否かについて、トマト、菜豆、茄、水稻、南瓜、胡瓜等は生育の揃つた苗を注意して拔取り、根を水洗して、常法により實驗を行なつた。

實驗結果は第13表に示す通りであつて、水稻を除く各供試植物は何れも根から該物質を吸収し、その擴散によつて萎凋を來すものである。而してその萎凋の状態は根を切斷した植物に於て現わじたものと全く同一であつた。

この萎凋はトマト、菜豆に於いて特に著しく現われるが、水稻は前實驗と同様全く反應を示さないから、吸収された該物質には著しい抵抗性を示すものの様である。

第13表 毒性物質の根からの吸収と各種植物の反應、實驗結果平均。

供試液	トマト	胡 瓜	菜 豆	茄	南 瓜	水 稻
陳久培養液	7	8	6	8	8	0
對 照 液	1	4	0	6	5	0

備考 各種植物の萎凋程度は肉眼的に比較したものである。

IV 考 察

逸見及び高橋⁹⁾は、量にトロロアフィの立枯苗から分離した *Pythium ultimum* TROW は土壤接種により各種植物子苗の立枯病を基因し、又種子の發芽を阻害することを指摘したが、その際菌糸の侵入を認めないにもかゝらず種子の發芽が害されたことに着目し、該菌の陳久培養液中に生産される毒性物質について、該物質の植物に對する有害作用の機構を明かにせんとした。その結果毒性作用と菌の植物に對する病原性との間に一定の関係があるもののように思われた。

毒性物質の生産に對する環境條件をみるに、該物質の生産に對する培養日数が、培養基中の C 量に比例して増加することによつて、その生産量をも増加することが認められた。0.5% の蔗糖を供用したときに、該物質の最大生産量を示す培養日数は15日前後で、それ以上培養を續ければかえつて減少を來すものであつて、蔗糖量を3%に増すと最大生産量を得るためには

30日間の培養を要した。この事實から毒性物質の形成は菌体の自己消化の開始時期に密接な關係を有するものの様である。更に培養基の窒素源を種々な窒素化合物によつて代えて該物質の生産に對する關係をみたら、 KNO_3 を用いたとき最も著しく形成せられた。

陳久培養液中に生産されるこの毒性物質の2,3の化學的性質について實驗を行つたところ該物質は、熱及び酸、鹽基によつて容易に破壊されることなく、弱酸性の安定な物質であつて、酸性白土によつて酸性に於いて著しく吸着され、Alcohol で沈澱し、Aether によつて抽出される物質を含有していた。

毒性作用は特定の寄主植物に對してのみ反應を示すものであるかどうかについては、既に發表された文獻から、特殊性を認めないものであると言うことを知つた。WHITE²⁰⁾は2種のトマト品種を用いて *Fusarium Lycopersici* の病原性並に毒性に對する抵抗性を比較したところ抵抗性品種は、該菌陳久培養液の毒性物質に對しても亦、罹病性品種に比して抵抗性が大であると述べ、HAYMAKER¹¹⁾もこの説に賛同した。

AHMET¹⁾ はクロープ、豌豆、菊、トマト、棉、小豆等を用い、*Fusarium vasinfectum* の陳久培養液に對する抵抗性を實驗して、該物質は一定の植物に對して特殊性のものでないと述べた。筆者も亦各種植物に對する陳久培養液の毒性作用を實驗したが、その結果は反應の強弱の程度は明らかに出来ないが、多くの植物に對して毒性を示した。併し水稻には全く認められなく、大麥も感受性は弱かつた。斯る結果は該菌の各種植物に對する病原性の實驗結果と稍々一致するもので、病原性に對する抵抗性植物と毒性作用に對して感受性を示さないものとの間に何等かの關係を見出すのでなからうか。

摘 要

1. 筆者は *Pythium ultimum* 菌の陳久培養液中の毒性物質生産に對する培養條件、化學的性質及び植物に對する毒性作用について實驗した。

2. 毒性物質の生産は CZAPK 氏液体培養基の N 源を KNO_3 とし、3%蔗糖を加えて、28°C で30日間培養したとき著しかつた。該物質の生産には炭素量と培養日数が影響した。

3. 毒性物質は耐熱性、透析性で酸及び鹽基に安定な弱酸性物質らしい。

4. 陳久培養液を酸性にすることにより、酸性白土で吸着され、Aether によつて抽出される物質を含有

している。

5. 植物に対する毒性作用は陳久培養基の pH を 2 に調節したとき著しく示され、毒性物質は根によって吸収され、体内に拡散する。

6. 該物質は多くの植物に毒性作用を及ぼすが、水稻には全く無害で、大麥には微弱であつた。

引 用 文 献

1. AHMET, H.: *Phytopath. Zeitsch.*, 6: 49-101, 1933.
2. ANDERSON, A. K.: *Jour. Agr. Res.*, 46: 473-482, 1933.
3. BEWLEY, W. F.: *Ann. Appl. Biol.* 9: 116-134, 1922.
4. CLAYTON, E. E.: *Jour. Agr. Res.* 48: 411, 1941.
5. DEBARY, A.: *Bot. Zeit.*, 44: 378, 1886.
6. FAHMY, T.: *Phytopath.* 13: 543-550, 1923.
7. GROSSMANN, H.: *Phytopath. Zeitsch.*, 7: 545-583, 1934.
8. HEMMI, T. and SETO, F.: *Proc. Imp. Acad.*, 4: 181-184, 1928.
9. 逸見武雄, 高橋實: 京都大學植物病理學研究室業績特別發表 8: 62-69, 1945.
10. HUTCHINSON, C. M.: *India Dept. Agr. Mem. Bact ser.* 1: 67-83, 1913.
11. HAYMAKER, H. H.: *Sacc. Jour. Agr. Res.*, 36: 697-719, 1928.
12. 黒澤英一: 台灣博物學會會報, 21: 218, 1930.
13. LATHROP, E. C.: *Phytopath.* 7: 14-16, 1917.
14. LETCHER, H. and WILLAMANN, J. J.: *Phytopath.* 16: 941-949, 1926.
15. LUZ, G.: *Phytopath. Zeit.* 7: 545-583, 1934.
16. ROSEN, H. R.: *Jour. Agr. Res.*, 33: 1143-1162, 1926.
17. SETO, F.: *Mem. Coll. Agr. Kyoto Imp. Univ.*, 18: 1-28, 1932.
18. —: *Mem. Coll. Agr., Kyoto Imp. Univ.*, 36: 1-81, 1935.
19. 高橋隆道: 三重高農校友會學術彙報, 3: 1-20, 1932.
20. WHITE, R. P.: *Jour. Agr. Res.*, 34: 197, 1927.
21. 藪田貞治郎・神戸勝二・林武: 日本農藝化學會誌, 10: 1059, 1934.
22. 藪田貞治郎・林武: 日本農藝化學會誌, 15: 257-266, 1939.
23. 吉井甫: 九大農. 學藝雜誌, 6: 231, 1945.
24. YOUNG, H. C. and

BENNET, C. W.: *Mich. Acad. Soc. Ann. Rpt.* 22: 205-208, 1921. 25. LINFORD, M. B.: *Phytopath.*, 21: 797-826, 1931.

Zusammenfassung

1) Der Verfasser hat sowohl die Bestimmung der Kulturbedingungen für die Produktion des giftigen Stoffes in den gebrauchten Nährlösungen von *Pythium ultimum* und die seiner chemischen Eigenschaften als auch seine Wirkungen auf verschiedene Pflanzen beabsichtigt.

2) Die Erzeugung des giftigen Stoffes von *P. ultimum* in der 3% Saccharose beigefügten CZAPKESchen Kulturlösung ist am merkwürdigsten, wenn man KNO_3 als Stickstoffquelle benutzt und sie unter 28°C . 30 Tage lang kultiviert wird. Die Menge des Kohlenstoffes in der Kulturlösung und die Dauer der Kulturtage haben beträchtliche Einflüsse für die Produktion dieses Stoffes.

3) Der giftige Stoff ist widerstandsfähig gegen Wärme, aber stabil gegen Säuren und Alkalien, und er wird durch den BERKEFELD schen Filter filtriert. Er selbst scheint schwachsäuerlich zu sein.

4) Dieser Stoff in der gebrauchten Kulturlösungen wird bei pH2 mit saurer Bleicherde stark adsorbiert. Er schlägt mit Alkohol nieder und wird in den sauren Lösungen mit Aether ausgezogen.

5) Seine giftige Wirkung auf Pflanzen ist auffällig in den pH6-7 veränderten gebrauchten Nährlösungen. Es scheint mir dass dieser Stoff durch die Wurzeln aufgenommen wird und aber die ganzen Pflanzenteile verbreitet.

6) Es ist auch wahrscheinlich, dass dieser Stoff auf viele verschiedene Pflanzen giftig ist, aber doch auf Reispflanzen unschädlich und auf Gersten schwach giftig ist.

石灰ボルドウ液の殺菌力に影響を及ぼす

各種の要因に就て

田 中 彰 一 *

SHŪICHI TANAKA : Studies on Factors influencing the fungicidal Value of Bordeaux mixture

緒 言

所謂保護殺菌剤としての石灰ボルドウ液が頗る卓越した性能を有し、その出現以來凡そ60年間に亘り、これを凌駕する程の殺菌剤が現れなかつたことは一つの驚異とされている。従つてその適用は殆んどあらゆる作物、あらゆる時期に亘り廣範囲に及んでいるので、原料調合量の變化、他剤との混用など實際的な立場から考究すべき問題が少くない。特に原料の品質、調合量、他剤との混用、氣象要素の變化などが石灰ボルドウ液の殺菌力に如何なる影響を及ぼすかを明らかにすることは、植物病害豫防の立場から見て頗る重要な問題であるにも拘らず、これらに關する基礎的研究には殆んど見るべきものがない。著者はこの問題を究明する方法として、スライド硝子上に於ける胞子發芽試験による殺菌力檢定法が適當であることを認め、専らこの方法により試験した結果を報告することとする。蓋しこの實驗法は物理化學的性質の甚だしく異なる殺菌剤間の性能比較には不適當であるが、その差異の少い殺菌剤間の性能を比較するには適切と考へられるのである。

本研究は日本學術振興會の援助を受けて行つたものの一部である。

實 驗 方 法

スライド硝子上に於ける胞子發芽試験を殺菌力の檢定に應用したのは1910年 REDDICK 及 WALLACE²⁶⁾が最初で、その後 McCALLAN 及 WILCOXON^{19, 20)} EVANS 及 MARTIN¹¹⁾, MARSH¹⁷⁾, MONTGOMERY 及 MOOR²³⁾等によつて幾多の改良が加へられた。我國では安部³¹⁾が最初にこの方法を採用し、次で著者⁶⁴⁾はこれに多少の工夫を加へて、銅殺菌剤の殺菌

力檢定に應用した。その後西門⁴⁹⁾も亦この方法により銅剤の殺菌力に就き研究している。著者が採用した實驗方法は概要次の通りである。

先づスライド硝子を鹽酸、クローム硫酸、アルコール等よく洗い、ガーゼで拭いた後、コロヂオン(2%)のアルコール2、エーテル1の混合溶液に短時間浸漬し、これを氣乾して硝子面にセルローズの薄膜を被覆せしめる。藥液の噴霧にはペンキ吹付用空氣壓搾器を主体とする霧吹式の定壓噴霧器を用い、1米の距離より20—25封度の壓力を以て5秒間噴霧する。指標菌として日本梨黑斑病菌 (*Alternaria Kikuchiana* TANAKA)を用い、杏寒天培養基に 28°C、5晝夜間培養したものに殺菌水を加へ、濾過して胞子懸濁液を作つた。懸濁液中の胞子濃度は大体徑 3mm の白金耳でとつた一滴中に 200 内外を含むように調節した。斯くして藥劑散布して乾したスライド硝子上に、上記胞子懸濁液を白金耳で5滴宛点滴し、直ちに濕室に入れて 28°C に保溫し、1晝夜後に取出し、その發芽率を鏡檢算定した。斯て殺菌剤の胞子發芽抑制力を比較したのである。

本實驗に於て胞子の發芽率に影響する因子は複雑多岐を極め、些細の不注意より實驗結果に大きな誤差又は變異を來たし、特に同一種、同一濃度の藥劑を用いても試験の度毎に發芽率に相當の變異があり、近似値を得るのに困難を感じる場合が多かつた。併し殺菌力の比較順位には狂いの少いもので、この点に於て信頼度の高いものと云へる。而して胞子發芽率に最も強く影響する因子としては McCALLAN 等^{21, 22)}が指摘しているように、培養基の新古、培養日數、濕室の密閉度、胞子懸濁液への培養基その他混入物の有無、藥液噴霧時間の誤差等が重要なものであることを認めた。それ故それらの均一化、標準化には特に細心の注意を拂つた。尙本研究に於て殺菌力と云うのは、正確には胞子發芽抑制力と呼ぶべきである。

* 農林省東海近畿農事試験場園藝部

殺菌力に影響する各種の要因

實際的な面から見て石灰ボルドウ液の殺菌力に最も深い関係があると思はれる四つの項目をとり上げて試験した。即ち次の通りである。

1. 原料石灰に関する試験
2. 配合薬剤に関する試験
3. 有効期間に関する試験
4. 氣象要素の影響に関する試験

以下順を追ってこれらの試験結果を記述する。

(I) 原料石灰に関する試験

(a) 原料石灰の種類に関する試験 石灰ボルドウ液の發明以來、その原料としては専ら生石灰が使用されていたが、最近歐米では主として消石灰が用いられる傾向にあり、本邦に於ても近年容器難から漸次消石灰の使用を余儀なくされている。

HOLLAND 及 GILLIGAN⁽¹²⁾ は良質の消石灰は生石灰の代用としてボルドウ液原料に適し、而も消化の手数を要しないので、却て便利だと述べている。DE ONG 及 ROOT⁽⁹⁾ は消石灰の貯藏中に生成される炭酸石灰の影響に就て研究し、炭酸石灰の量が増加するに従いそれを用いて作ったボルドウ液の沈澱が早くなることを認め、炭酸石灰の割合は全石灰分の20%以下であることを必要とし、若しも30—60%の炭酸石灰を混入するに至れば、それを原料としたボルドウ液の沈降速度が著しく大となり、劣等なボルドウ液を生ずると云い、又消石灰の粉末度の小なることを必要とする旨を説いている。

本邦に於ても野口及川田^(54,55) は夙に消石灰ボルドウ液の調製法に就き研究し、その方法宜しきを得れば懸垂性もよく、十分實用に耐えたと云つてゐる。次で山西⁽⁷⁰⁾ は越瓜ベト病に對する圃場試験の結果、消石灰ボルドウ液は生石灰ボルドウ液に劣らぬ効力のあることを發表し、更に香川農試^(41,42,43) に於ては消石灰ボルドウ液が葡萄黒痘病、梨赤星病、蚕豆赤色斑点病、稻熱病等に對して、生石灰ボルドウ液に比し殆んど差異なき効果のあることを報告した。これより稍々後れて金野^(45,46) も亦消石灰ボルドウ液が蜜柑の瘡癰病に對し生石灰ボルドウ液に優る効力のあることを認め、その後同氏は大分農試^(58,59) より同様の試験成績を發表している。鑄方⁽³⁷⁾ は夙に消石灰ボルドウの一種なる市販ボルドウの有効なことを實驗し、後⁽³⁸⁾ DE ONG の研究を引用して消石灰ボルドウ液の實用性を説いた。又原⁽³²⁾ は生石灰の風化したものを用いて完全なボルドウ

液を調製し得たと云つてゐる。近年農林省農試⁽⁵⁰⁾ では室内實驗の結果、粒子の微細な消石灰は調合量を3割程度増加しさえすれば、ボルドウ液原料として差支ないことを發表した。尙最近佐々木等⁽⁶⁰⁾ はボルドウ液の原料石灰に關し物理學的研究を行い、風化石灰は可なり劣るが、消石灰は原料として殆んど支障のないことを認めた。

著者は生石灰、消石灰、風化石灰の三種が、ボルドウ液の殺菌力に如何なる差異を來すかを明らかにするため、それぞれ0.2% ボルドウ液を調製して殺菌力檢定試験を行い、又撒布したスライド硝子を蒸溜水

第1表 原料石灰の種類と殺菌力との關係試験成績

供試剤	配合比 丹礬：石灰	第1回		第2回	
		胞子數	發芽率(%)	胞子數	發芽率(%)
無撒布	.....	1824	99.6	2060	99.4
0.2 生石灰ボルドウ	1:1	2332	3.0	2282	4.9
0.2 消石灰Aボルドウ	1:1.4	1560	3.7	2426	5.9
0.2 消石灰Bボルドウ	1:1.4	1717	3.8	1816	6.9
0.2 風化石灰ボルドウ	1:1.8	1800	4.6	2322	8.3

備考 消石灰Aは生石灰に水を加へて消化せしめた細粉狀の新鮮な消石灰、消石灰Bは銅製劑3号の副劑であつて、調製後相當日數を経過したもの。又風化石灰は生石灰を半年以上室内に放置して自然に粉末化したものである。尙第2回試験に於ては消石灰及風化石灰何れも丹礬と等量に配合した。

第2表 原料石灰の種類と溶脱による殺菌力の變化との關係試験成績

供試剤	配合比 丹礬：石灰	處理法	第1回		第2回	
			胞子數	發芽率(%)	胞子數	發芽率(%)
無撒布	.....		1993	99.7	2199	99.3
0.2 生石灰ボルドウ	1:1	無處理	1116	1.9	2629	1.4
同上	1:1	水浸	1727	2.8	2020	6.4
0.2 消石灰Aボルドウ	1:1.4	無處理	1667	2.9	2276	2.4
同上	1:1.4	水浸	1307	5.4	2495	5.4
0.2 風化石灰ボルドウ	1:1.8	無處理	1720	4.2	2449	4.1
同上	1:1.8	水浸	1490	7.7	2251	16.8

(16°C)中に3時間浸漬し、薬剤を或程度溶脱した後、に於ける殺菌力の變化をも調査した。この場合生石灰は硫酸銅と等量、消石灰は生石灰の40%増、風化石灰は80%増(何れも目方)として調製した。尙本研究に於て別段のことわりない限り、石灰ボルドウ液は0.2%等量式を標準として供試した。その成績は第1及び第2表の通りである。

考察 上記2表に見られるが如く、生石灰を原料とするものは殺菌力最も勝れ、消石灰は40%増とすれば生石灰に比し、さしたる遜色を示さないが、風化石灰は80%の増量にも拘らず相當劣ることを認めた。殊に蒸留水に浸漬溶脱した場合の風化石灰ボルドウ液に於ける殺菌力の減退は著しいものがある。蓋し風化石灰ボルドウは生石灰ボルドウに比し、懸垂性及附着性に於て相當劣ることに因るものであろう。結局 HOLLAND¹²⁾、DE ONG⁹⁾等の云うが如く、消石灰は品質さへ宜しければボルドウ液原料として十分使用に耐えるものであるが、風化石灰は不適當と認められる。

(b) 石灰の配合量に關する試験 ボルドウ液の有効成分は硫酸銅から導かれたものであつて、石灰は單に補助的な役割をなすものと考へられている。ボルドウ液中に於ける石灰の作用に就ては、最初 BELL 及 TABER¹⁾が化學的立場より論究し、次で渡邊⁷⁰⁾は理論上丹礬100に對し生石灰20の配合量で十分中和され、それ以上の過剰な石灰は寧ろ銅の殺菌力を鈍らすものであり、從つて特に銅に敏感な作物以外には石灰の配合量を少くする方が有利だと云つてゐる。吉井⁷¹⁾も亦孢子發芽試験の結果から、石灰の配合量の少い方が殺菌力の強いことを認めた。BLODGETT²³⁾、MADER¹⁶⁾等は馬鈴薯に對する圃場試験の結果、少石灰ボルドウ區の方が過石灰ボルドウ區よりも收量が多く、好成績を示したと云つてゐる。HORSEFALL^{13,14)}はボルドウ液による瓜類の葉の硬化及緩性化は、ボルドウ液中の石灰によるものであることを認めた。又 COLE⁷⁾によれば Pecan seab に對しては極端な少石灰ボルドウ液(石灰は丹礬の $\frac{1}{4}$ 乃至 $\frac{1}{2}$)が効果顯著だと云い、葡萄に對しても同様のことが常識化されている。尤もこれ等の場合は殺菌力の差よりも、石灰直接の影響の方が重要なのかも知れない。又 SHUTAK²⁵⁾はトマトに對して少石灰ボルドウ液(石灰 $\frac{1}{4}$)の方が過石灰ボルドウ液(石灰3倍)に比し、葉の病害豫防効果に於て優り、藥害少く收量が多かつたと報告している。

本邦に於ても金野⁴⁶⁾は蜜柑の瘡痂病豫防試験に於て、石灰半量ボルドウ液が最も勝れ、石灰の配合量が多く

なるに従い効力を減すると發表した。又梨黑斑病に對しては石灰の配合量はさしたる影響を認められていないが、奈良農試³³⁾の圃場試験によれば過石灰ボルドウは等量ボルドウに比し稍々劣ると報ぜられている。然るに最近岡山農試⁵⁷⁾の稻熱病豫防試験によれば、6斗式及び8斗式ボルドウ液は石灰の加用量多き程効果が多く、展着も良好で而も藥害少く、結局石灰5倍量ボルドウ液が最良であると發表している。

著者はこの間の關係を究明する目的を以て始め0.2及0.3%ボルドウ液を調製し、石灰半量、等量、倍量の殺菌力比較試験を行つたが、全体として殺菌力が強過ぎて明瞭な差異を示さなかつた。そこで更にボルドウ液の濃度を薄くし、0.1及0.2%とし、且つ發芽力旺盛な状態にある孢子を用いて反覆試験した結果、次の如き成績を得た。

第3表 石灰配合量と殺菌力との關係試験成績

供 試 劑	第1回		第2回		第3回	
	孢子數	發芽率%	孢子數	發芽率%	孢子數	發芽率%
無 撒 布	1915	99.3	1116	99.6	2325	99.5
0.1 石灰半量	2144	54.3	.....	.....	.....	.....
0.1 石灰等量	2187	28.1	.....	.....	.....	.....
0.1 石灰倍量	2430	19.3	.....	.....	.....	.....
0.2 石灰半量	2277	5.6	960	14.1	2508	3.0
0.2 石灰等量	2315	3.2	987	2.8	2270	2.2
0.2 石灰倍量	2387	2.6	1115	2.3	2360	1.4

備考 第2回試験以後は凡て0.2%ボルドウ液のみを供試することとした。

第4表 石灰配合量と溶脱による殺菌力變化との關係試験成績

供 試 劑	處理法	第1回		第2回	
		孢子數	發芽率(%)	孢子數	發芽率(%)
無 撒 布	.....	2226	99.6	2124	99.1
0.2 石灰半量	水 浸	3885	95.3	1954	98.8
0.2 石灰等量	水 浸	2394	93.7	2273	71.6
0.2 石灰倍量	水 浸	3772	81.5	1783	29.8
0.2 石灰半量	無處理	1493	13.8	2016	16.0
0.2 石灰等量	無處理	1151	13.2	2338	6.2
0.2 石灰倍量	無處理	1491	9.9	2387	3.9

上表に示す如く、石灰が用量の多いもの程殺菌力が強いように見られるが、これには石灰乳そのものの殺菌力が作用するかも知れないと云ふ疑があるので、次

に比較的濃厚な石灰乳を用いて試験した。併しその結果は次表の如く、石灰乳には本菌に對する殺菌力が殆んどないことを認めた。

第5表 石灰乳殺菌力検定試験成績

試験區別	第1回		第2回	
	孢子數	發芽率	孢子數	發芽率
無撒布	2325	99.5%	2497	99.3%
0.1% 石灰乳	2232	98.7	2205	99.2
0.2% 石灰乳	2449	99.2	2299	99.3
0.4% 石灰乳	2386	99.5	2260	99.4

考察 上掲諸表の成績から見るのに、石灰配合量の多少は本実験の範囲内ではボルドウ液の殺菌力に左程大きな影響を及ぼすものではないが、從來の常識に反し、石灰の多いもの程殺菌力が強く、特に水に浸漬した場合の溶脱作用に對して抵抗力の強いことが明らかになった。このことは自然状態に於て、過石灰ボルドウ液が雨露のために流去すること少く、効力持續期間の長いことを意味するものと推定される。思うに過石灰ボルドウ液は調製後長時間を経過すれば、渡邊⁽⁹⁾の所説の如く、銅成分の安定化によつて殺菌力の減退を來たすことが著しいかも知れないが、調製直後に使用する場合は斯る悪影響よりも、寧ろ過剰石灰による附着力の増加と云う好影響の方が大きく現はれるものと考へられる。尙第5表の試験成績より、石灰乳は殆んど本菌に對し殺菌力がなく、従つて過石灰ボルドウ液の殺菌力が強いのは石灰乳直接の影響ではなくて、過石灰ボルドウ液そのものの理化學的特性に因るものと考へられる。

Ⅱ 配合薬剤の影響に関する試験

實用上石灰ボルドウ液と混合撒布することの多いもの、即ち砒素劑、水和硫黃、機械油乳劑、硫酸亞鉛、硫酸鉄、硫酸マンガン、硫酸苦土の7種に就き、0.2%又は0.1%ボルドウ液に混用して、殺菌力に及ぼす影響を反覆試験した。供試薬品は製劑たる初めの3種を除いては何れも化學的最純級(C. P.)のものを用いた。

(a) 硫酸亞鉛との混用 硫酸亞鉛は石灰ボルドウ液の藥害輕減と微量要素補給との目的を以て加用されるもので、特に果核類、苹果、柿等の藥害防止には欠

くべからざるものとされ、又柑橘斑葉病の治療のためにも混用される。木村甚彌⁽⁴⁾、DAINES 及 MARTIN⁽⁸⁾は苹果に就て、著者⁽⁷⁾は桃及柿に就て硫酸亞鉛が銅劑の藥害輕減に著効あることを發表した。然るに殺菌力に及ぼす影響に關し研究したものは乏しく、HOWARD⁽¹⁵⁾がトマトの黒斑病 (*Alternaria solani*) に就て稍々不確實な試験成績を發表し、又 RUEHLE 等⁽²⁷⁾は蜜柑の黒点病に對し、單純なボルドウ液よりも硫酸亞鉛を加用したものの方が稍々優ると述べている程度に過ぎない、著者はこの關係に就き試験を繰返し、興味ある成績を得た。

第6表 亞鉛加用石灰ボルドウ液處方

供試劑	丹譽	硫酸亞鉛	生石灰
亞鉛加用0.1%ボルドウ	0.1%	0.1%	0.1%
亞鉛加用0.2%ボルドウ	0.2	0.2	0.2
亞鉛加用0.1%過石灰ボルドウ	0.1	0.1	0.2
亞鉛加用0.2%過石灰ボルドウ	0.2	0.2	0.4

第7表 硫酸亞鉛加用ボルドウ液殺菌力比較試験成績

供試劑	第1回		第2回		第3回		第4回	
	孢子數	發芽率%	孢子數	發芽率%	孢子數	發芽率%	孢子數	發芽率%
無撒布	3496	99.6	3404	99.8	3565	99.7	1128	99.6
0.1%ボルドウ 單用	3407	2.8	3496	62.9	2892	79.3	1151	98.0
0.2%ボルドウ 單用	3199	1.1	3689	6.4	3242	3.7	.....	.....
0.1%亞鉛加用 等量ボルドウ	3343	1.1	3819	92.2	3567	72.1	1044	95.8
0.1%亞鉛加用 過石灰ボルドウ	.....	.....	.....	.....	3302	57.3	1129	92.6
0.2%亞鉛加用 等量ボルドウ	3420	0.4	3650	5.7	3488	3.6	.....	.....
0.2%亞鉛加用 過石灰ボルドウ	.....	.....	.....	.....	3586	2.6	.....	.....

上表の成績より硫酸亞鉛の加用が石灰ボルドウ液の殺菌力を減退せしめないばかりでなく、微少乍ら増加の傾向さへ見られ、HOWARD⁽¹⁵⁾、RUEHLE 等⁽²⁷⁾の試験成績を裏書するように思はれる。この原因は硫酸亞鉛そのものの殺菌力によるものか、或はボルドウ液の質の變化によるものかを明らかにするために、0.2—0.8% 等量式亞鉛石灰液に就て殺菌力の検定を行つた。

第8表 亜鉛石灰液殺菌力検定試験成績

供 試 剤	第 1 回		第 2 回	
	孢子数	発芽率 (%)	孢子数	発芽率 (%)
無 撒 布	3461	99.5	2265	99.5
0.2% 亜鉛石灰液	3598	98.2	2269	94.7
0.4% 亜鉛石灰液	3751	97.1	2478	94.1
0.6% 亜鉛石灰液	3822	95.6	2619	90.7
0.8% 亜鉛石灰液	3668	95.1	2458	95.3
0.2% 石灰ボルドウ	3681	5.1	2514	12.6

考察 これらの試験結果より見るに亜鉛石灰液は相當濃度の高いものでも本菌に對する殺菌力が極めて低く、殆んど問題にならない程度であつて、石灰ボルドウ液に硫酸亜鉛を加用しても殺菌力にさしたる變化の見られないのは尤ものことと思はれる。尙亜鉛石灰液はそれ自身懸垂性が頗る不良で、撒布中に器底に沈澱するのを缺點とし、亜鉛加用ボルドウ液も亦懸垂性の不良化を豫想されるのであるが、事實はこれに反して却てボルドウ液の懸垂性を良くする傾向のあることは興味深い。懸垂性に關する試験成績は本論文の主題を離れるので、數字的記述を省くこととする。

斯くて石灰ボルドウ液に硫酸亜鉛を加用する時はボルドウ液の藥害を輕減するのみならず、微か乍らその殺菌力を増加する傾向さへ見られ、而も尙ボルドウ液の懸垂性をも良好ならしめ、甚だ興味ある問題を提起するものである。これに關しては更に圃場試験を重て、實地に就き究明する必要がある。

(b) 硫酸マンガン加用 柑橘その他マンガン缺乏症を現はす作物に對し、硫酸マンガンを加用した藥液を葉面に撒布し、葉面吸收によつて葉緑を回復せしめ、莖葉の生長を促進することは夙に認められ、著者^{65,66)}はこれに關して詳報する處があつた。この場合硫酸マンガンは石灰乳と混合して撒布するのが無難であるけれども、撒布勢力を節約するために石灰ボルドウ液又は石灰硫黄合劑と混用するのが普通である。著者の試験(未發表)によれば硫酸マンガンは微量要素補給の立場より見て、ボルドウ液と混用するのを適當とするが、その場合ボルドウ液の殺菌力に如何なる影響を及ぼすかを検討して置く必要がある。次表の成績は0.1及0.2%石灰ボルドウ液に硫酸銅と等量の硫酸マンガン混用したものである。

第9表 硫酸マンガン加用ボルドウ液殺菌力比較試験成績

供 試 剤	第 1 回		第 2 回		第 3 回	
	孢子数	発芽率 (%)	孢子数	発芽率 (%)	孢子数	発芽率 (%)
無 撒 布	3496	99.6	2107	99.5	2410	99.6
0.1% ボ ル ド ウ	3407	2.8	2275	82.3	2227	64.0
0.2% ボ ル ド ウ	3199	1.1	2231	42.0	2449	38.8
0.1% マンガン加用ボルドウ	3464	57.5	2211	96.3	2037	98.5
0.2% マンガン加用ボルドウ	3400	7.0	2134	94.9	2073	97.5

考察 上記の試験結果より硫酸マンガンの加用は明かにボルドウ液の殺菌力を減退せしめることが認められる。これを實際混合する場合に於ける化學變化を見てもボルドウ液は急速に變色し、硫化物を生成することが推察される。従つて殺菌力に惡影響を及ぼすであろうことも想像に難くない。併し乍ら普通圃場で撒布されるような0.4—0.6%程度の濃厚なボルドウ液に0.2—0.3%位の硫酸マンガンを加用し、而も直ちに撒布する場合にはその影響は實用上致命的なものと考へられない。

(c) 硫酸苦土の加用 硫酸マグネシウムをボルドウ液に加用すれば、硫酸亜鉛の場合の如く幾分ボルドウ液の藥害輕減に役立つことが認められているが、營養素としての苦土(MgO)の補給には効果不十分であつて、實用上混用を必要とすることは殆んどない。併し苦土は原料石灰中に若干混入し、甚しい場合には所謂苦土石灰と呼ばれているものの如く、MgOとして20%内外に達するものがある。斯る苦土石灰が普通のカルシウム石灰(Calcium lime)と同様にボルドウ液原料として使用され得るか否かを究明して置くことは實用上肝要な問題である。DUTTON 及 FARISH¹⁰⁾、並に RASMUSSEN²⁵⁾はこの点に就き研究を重ね、苦土石灰(dolomitic lime 又は high magnesium lime)を原料としたボルドウ液は、カルシウム分多き石灰(high calcium lime)で調製したものよりも安定した形の銅を含み、櫻桃に撒布してもその落葉及壞性化を來たすことが少いと云ふ。BLODGETT³⁾及 BONDE^{4,5)}も亦馬鈴薯に對し、苦土石灰ボルドウ液の方がCa分多き石灰で調製したものよりも好成績を示し、多收を得たと云つてゐる。

著者は定法により、0.2%等量石灰ボルドウ液に純粹な硫酸マグネシウムを丹礬と同量に加用し、殺菌力の變化を試験した。

第10表 硫酸苦土加用ボルドウ液殺菌力比較
試験成績

供 試 剤	第 1 回		第 2 回		第 3 回	
	胞子 数	発芽 率%	胞子 数	発芽 率%	胞子 数	発芽 率%
無 撒 布	2414	99.6	2223	99.6	1108	99.5
0.1% ボルドウ単用	2864	5.8	1649	90.0	1313	37.5
0.2% ボルドウ単用	2772	2.8	2108	32.5	1268	3.6
0.1 苦土加用ボルドウ	2463	4.1	1780	54.2	.....	.....
0.2 苦土加用ボルドウ	2736	1.3	1723	23.5	1024	4.1
0.2 硫酸苦土石灰液	2279	99.4	2351	99.0	936	99.1
0.4 硫酸苦土石灰液	2564	99.1	1971	99.0	943	98.6

考察 試験の度毎に胞子発芽率に相當の開きがあり、稍々不正確の感を免れないが、全体的に見て硫酸苦土の加用はボルドウ液の殺菌力に悪影響を及ぼすことがないものと認められ、従つて苦土石灰をボルドウ液原料として用いることは何等差支ないものと考へられる。又この場合ボルドウ液の懸垂性も硫酸苦土を加用したものの方が良好であつて、これらの關係は大体に於て硫酸亜鉛加用の場合と類似の傾向を示した。尚硫酸苦土石灰液は相當濃度を高めても殆んど殺菌力を示さなかつた。

(d) 硫酸鐵の加用 硫酸鐵は最初 PELLEGRINI, ADERHOLD, SORAUER⁶⁾等により、石灰ボルドウ液の刺戟的效果を増し、植物の葉縁を殖やす目的を以てこれに加用することを提唱され、更に PELLEGRINI¹⁰⁾により硫酸銅 1 封度、硫酸鐵 1 封度、生石灰 1 封度、水 10 升の調剤が、葡萄黒痘病の予防に効果あることを發表されて以來、春季に於ける葡萄のボルドウ液には硫酸鐵を加用することが一つの慣例になつてゐる。併

第11表 硫酸鐵加用ボルドウ液殺菌力比較試験成績

供 試 剤	第 1 回		第 2 回		第 3 回	
	胞子 数	発芽 率%	胞子 数	発芽 率%	胞子 数	発芽 率%
無 撒 布	1996	98.2	2071	95.2	2243	97.6
0.1% 石灰ボルドウ	1882	92.8	2086	60.8	2255	55.9
0.2% 石灰ボルドウ	1598	67.4	2289	56.2	1072	4.9
0.1 硫酸鐵加用ボルドウ	1806	98.1	2163	90.6	2305	80.8
0.2 硫酸鐵加用ボルドウ	1959	97.8	2245	68.2	2169	65.4
0.1 硫酸鐵石灰液	2006	99.3	—	—	2038	97.6
0.2 硫酸鐵石灰液	1964	98.6	—	—	2633	97.7

備考 0.1 硫酸鐵加用ボルドウは硫酸銅 1 瓦、硫酸鐵 1 瓦、生石灰 1 瓦、水 1 立とし、その他これに準ずる。

し乍ら硫酸鐵の加用が石灰ボルドウ液の殺菌力を増加するものか否かに就ては、未だ信頼すべき報告を聞かない。著者はこの点を明かにする目的を以て、0.1% 及 0.2% の石灰ボルドウ液に同濃度の硫酸鐵を加用したものと及び 0.1% 及 0.2% 等量硫酸鐵石灰液を、同濃度の石灰ボルドウ液と比較試験した。その結果は 11 表の通りである。

考察 上表によつて明かな如く、梨黒斑病菌に對しては硫酸鐵を加用することによりボルドウ液の殺菌力を相當減退し、又銅を含まない硫酸鐵石灰液は殆ど胞子發芽抑制作用を示さないことが看取される。勿論本菌と葡萄黒痘病菌との間には、藥劑に對する感受性の差異あることが想像されるので、更に別の試験に於て葡萄晚腐病菌(黒痘病菌に稍々近いもの)を用いてその反應を調べたが、やはり上記の成績と同様の傾向を認めた。これらの結果から見て、著者は石灰ボルドウ液に硫酸鐵を加用する慣行に就て疑問を抱くものである。

(e) 水和硫黃の加用 石灰ボルドウ液に硫黃劑を加用することは病虫害綜合防除の立場から云つて必要なことである。赤ダニや白澁病の發生の多い場合には尙更である。然るに本来ボルドウ液と硫黃合劑とは混用の不可なるは勿論、撒布時期が相接近することさえも禁ぜられているのである。この要請を幾分でも充たす意味に於て、從來から石灰ボルドウ液に硫黃華を混用することが行はれているが、硫黃華はボルドウ液にうまくなじまないので撒布操作に困難があり、その効果も十分でない。又先年堀、古川兩氏等^{35,36)}によつて提唱された石灰硫黃ボルドウ液も、調製法の煩雜さと効果の中途半端なために普及するに至らなかつた。これらに比較して水和硫黃の加用は比較的無難で、實用性のあることを注目されているが、水和硫黃の種類によつては添加劑の性質から、アルカリ性の強いボルドウ液に混すると著しく沈澱を起すものがある。著者は最初市販の數種の水和硫黃をボルドウ液に混じ、その懸垂性及混合液の變色程度を調べた結果、ソイド 1 号が最も無難と思はれたのでこれを標準とし、その外に添加劑を異にする 2 種の水和硫黃を用いて試験した。次表の水和硫黃 A はベントナイトを副劑とするソイド 1 号、B は硫化石灰を副劑とするもの、C は同じく珪藻土を用いたもので、硫黃の含有量は等しく 50% である。而して何れも 0.2% 石灰ボルドウ液に 0.2% の水和硫黃を加用して、殺菌力に及ぼす影響を調べ、又水和硫黃自体の殺菌力を検討した。その結果は次表の通りである。

第12表 水和硫黄加用ボルドウ液殺菌力
検定試験成績

供 試 劑	第 1 回		第 2 回		第 3 回	
	孢子 数	發芽 率%	孢子 数	發芽 率%	孢子 数	發芽 率%
無 撒 布	2285	97.5	2078	96.0	2152	99.2
0.2 水和硫黄 A	2145	96.1	2188	94.5	2249	97.2
0.2 水和硫黄 B	2287	93.0	2258	94.3	2232	96.8
0.2 水和硫黄 C	2118	92.7	2220	94.5	3564	93.3
水和硫黄 A 加用 0.2 ボルドウ液	2274	28.9	2063	24.2	2019	30.7
水和硫黄 B 加用 0.2 ボルドウ液	2030	13.8	2143	18.9	3768	7.8
水和硫黄 C 加用 0.2 ボルドウ液	2123	11.3	2224	23.9	2260	10.1
0.2 石灰ボルドウ	2130	7.3	2124	11.1	2621	13.9

考察 上記の成績より見るに、水和硫黄そのものは本菌の孢子發芽抑制に殆んど効力がなく、これを石灰ボルドウ液に加用すればその殺菌力を幾分鈍化せしめる傾向がある。併しその程度は比較的軽く、硫酸マンガ、硫酸鉄、機械油乳劑などを加用した場合に比し、遙に孢子發芽率の増加が少いので、撒布勢力を節約する意味でこれを加用することは實用上差支ないものと思はれる。石灰ボルドウ液は實際にはこれより遙に濃度の高いものが用いられ、その殺菌力は過剰状態にあるので、この程度の影響は重視するに及ばないであろう。尚3種の水和硫黄中何れが最も混用に適するかは未だ判定し難いが、混用後のボルドウ液の殺菌力の減退が少い点から見て、水和硫黄B即ち副劑として硫化石灰を用いたものが、最も無難なように思われる。

(f) 砒素劑の加用 石灰ボルドウ液に砒酸鉛又は砒酸石灰を加用して撒布する時は砒素劑の藥害を減じ、且つその附着を良くして殺虫効果を強めることとなり、而も撒布勢力を節約し得るので、實用上有利な方法として推奨されている。然るにこの場合ボルドウ液の殺菌力に及ぼす影響に就ては殆んど見るべき研究がない。PALMITER 及 KEITT²⁴⁾は麥芽汁寒天平面培養基を用いて毒性検定試験を行い、硫酸銅、石灰及び砒素劑を混合したものの殺菌力は、各單劑としての殺菌力の總和よりも大なることを認めた。又 WEBER 及 MC-LEAN²⁰⁾によれば、砒酸鉛は多くの銅劑に混用して銅の水溶性を減するが、少石灰ボルドウ液の場合には却つてこれを増加し、過石灰ボルドウ液の場合には殆んど影響がないと云い、又銅化合物は砒素の水溶性を減すると述べている。近年長野農試⁵⁰⁾では稻熱病予防藥

劑撒布試験に於て、石灰ボルドウ液に砒酸鉛又は砒酸石灰を加用すれば、その殺菌効果を低下すると發表したが、その試験方法に就ては尙吟味する必要があるものと考えへる。

著者は0.2%石灰等量ボルドウ液に砒酸鉛0.3%又は砒酸石灰0.4%（何れも實用的濃度）を混用して、その殺菌力を比較した。

第13表 砒素劑加用ボルドウ液殺菌力
比較試験成績

供 試 劑	第 1 回		第 2 回		第 3 回	
	孢子 数	發芽 率%	孢子 数	發芽 率%	孢子 数	發芽 率%
無 撒 布	2295	99.6	2565	99.4	3239	99.6
0.2石灰ボルドウ單用	2231	10.3	2614	3.4	2570	15.3
砒酸石灰 0.4%加用 0.2 石灰ボルドウ	2385	16.9	2742	1.6	3664	7.2
砒酸鉛 0.3%加用 0.2 石灰ボルドウ	2256	5.6	2907	2.4	3674	4.8

考察 3回の試験結果より見て、砒酸石灰の場合に一つの異例はあるが、砒素劑の加用は概ねボルドウ液の殺菌力に悪影響がなく、寧ろ殺菌力を増強するが如き傾向さえ見られる。而してその傾向は砒酸石灰よりも砒酸鉛に於て著しかつた。結局この面から見ても砒素劑とボルドウ液との混用は有利と考へられる。

(g) 機械油乳劑の加用 石灰ボルドウ液と機械油乳劑との混用は米國に於て廣く實用化され、殊にボルドウ液撒布に伴うダニ類及カイガラ虫類の繁殖を抑制する目的を以て、果樹に對しては夏季と冬季とを問はず實行されている。然るに本邦に於ては僅かに落葉果樹の冬季撒布にボルドウ油乳劑 (Bordeaux oil emulsion) が使用される程度であつて、未だ一般には實用化されていない。これは一つには原料マシン油及び展着劑の品質に關係があるものと思はれるが、今後考究すべき問題である。

これに關する試験成績としては東本^{43,44)}がボルドウ油乳劑を落葉直後の蜜柑に撒布して、瘡痕病の予防に好成績を収め、殺菌力の減退を認めなかつたと云ふ報告があるに過ぎない。

茲に於て著者はボルドウ液の殺菌力に及ぼす機械油乳劑の影響を明かにするため、0.2%石灰等量ボルドウ液に對し、市販及び自家製の機械油乳劑々々2%を加用して試験した。供試乳劑のマシン油含有量は60—70%であつたが、ボルドウ液との混用により何れも浮遊物を生じ、撒布液の物理的性質を損することを認め

た。但し供試剤中乳剤 B (マシンゾール) は斯る變化 が少く、混用可能と見られた。

第14表 機械油乳剤加用ボルドウ液殺菌力比較試験成績

供 試 剤	第 1 回		第 2 回		第 3 回		第 4 回	
	胞子數	發芽率 %	胞子數	發芽率 %	胞子數	發芽率 %	胞子數	發芽率 %
無 撒 布	3519	98.9	2249	99.7	2410	99.6	2101	99.5
0.2% 石灰ボルドウ單用	3597	4.6	2269	24.1	1280	23.4	1191	28.3
機械油乳剤 A 2% 加用	3812	97.1	2163	97.4	2135	55.4	2244	68.3
機械油乳剤 B 0.2% 加用	3510	94.7	2484	99.0	—	—	—	—

備考 機械油乳剤 A は石鹼を乳化剤とせる普通の自家製品。B は市販マシンゾール。但し第3回及第4回の試験には石鹼及クレゾールを乳化剤とする庵原農村工業協組の製品を用いた。

考察 前表の如く機械油乳剤の加用は著しくボルドウ液の殺菌力を減殺し、屢々無撒布區と大差なき胞子發芽率を示した。これはボルドウ液の物理的變化に因るものか將又化學的變化に基くものかは明かでないが、機械油乳剤加用ボルドウ液を撒布したスライド硝子上に胞子懸濁液を点滴する時は水滴が凝集して玉となり、殺菌剤との接觸面を著しく縮小することがその一原因と思はれる。

(h) 展着剤の加用 ボルドウ液に適當な展着剤を加用すればその懸垂性、附着性、展潤性等を増加し、ボルドウ液の殺菌効果及び効力持續期間を増加するものと見られている。従来展着剤の加用によるボルドウ液の物理的變化に就て論究したものは少くないが、殺菌力に及ぼす直接の影響に就て研究したものは極めて少い。竹内^(61,62)はボルドウ液に松脂石鹼を加用すれば藥害なく、効力の増進することを發表し、又田邊等⁽⁶³⁾及び熊野等⁽⁴⁷⁾はリノー (椰子油展着剤) がボルドウ液の展着を著しく増進することを發表した。思ふに外觀上の懸垂性乃至展潤性の増加が、果して殺菌力の増強と一致するか否かは研究の余地のある所であつて、この間の關係を究明して置くことは防除の實際から見て肝要な問題である。著者は展着剤の代表的なものとして次の3種を用い、下記の濃度で混合撒布した後、

第15表 供試展着剤の種類及濃度

品 名	形状	主 成 分	供 試 濃 度 %
Y S ロジソープ	液状	樹 脂 酸 石 鹼	0.05
茶 質 展 着 剤	固形	サポニン及 ベントナイト	0.025
椰子油展着剤 (リノー)	液状	ラウリールデイ グリコールエステル	0.01

スライドをそのまま乾燥したものと、一旦乾燥した後 13—17°C の蒸溜水中に3時間浸漬し、溶脱したものとを用いて發芽試験を行つた。

第16表 展着剤加用ボルドウ液殺菌力比較試験成績

供 試 薬 剤	處理法	第 1 回			第 2 回		
		胞子數	發芽率 %	發芽管長	胞子數	發芽率 %	發芽管長
無 撒 布	2274	99.7	495.0 μ	3275	99.6	.....
0.2% ボルドウ單用水 浸	3493	18.9	.....
同 茶質展着剤加用水 浸	3629	6.4	.....
同 椰子油展着剤加用水 浸	3395	4.9	.....
同 ロジソープ加用水 浸	3577	3.4	.....
0.2% ボルドウ單用無處理	1261	99.3	232.1	3135	3.0	.....
同 茶質展着剤加用無處理	2600	98.1	65.2	3418	2.5	.....
同 椰子油展着剤加用無處理	2211	95.3	60.0	3778	2.3	.....
同 ロジソープ加用無處理	2414	88.4	66.6	3373	2.2	.....

考察 第1回の試験は供試菌の培養が新鮮であつたためか、一般に胞子發芽率が異常に高く奇異の感を抱いたが、而も尙展着剤を加用したものは何れも發芽率低く且つ發芽管長も著しく短く、殺菌力に好影響を及ぼすことを認めた。而して第2回試験は却つて一般に發芽率が低過ぎる位であつたが、大体に於て第1回試験と同様の傾向を示し、3種の供試展着剤は何れもボルドウ液の殺菌力に好影響を及ぼすものの如く、殊に水浸溶脱した場合は展着剤加用の効果が顯著であつた。但しこの中茶質展着剤はボルドウ液の懸垂性を最も良好ならしめるが、藥液を緑色に變じ、多少の化學的變化 (多分還元作用) を起すものようである。本試験は實驗誤差を起し易いので、尙反覆する必要があることを認める。

III. 有効期間に関する試験

石灰ボルドウ液は調製直後に撒布するを可とし、長く放置すれば効力を減じ且つ藥害を増加すると云はれていた。又植物体に撒布した後の有効期間は大体 10 日乃至 2 週間と云うのが常識となつてゐる。これに関する實驗的根據を明かにするため、次の如き實驗を行つた。

(a) 貯蔵ボルドウ液の有効期間に関する試験 泉³⁹⁾は石灰ボルドウ液を 10 日乃至 1 ヶ月間貯蔵しても梨赤星病豫防の効力に於て調製直後のものに殆んど劣らず且つ藥害を増加しないと發表して、ボルドウ問題に一つの課題を提供したが、後に同氏等⁴⁰⁾は胡瓜ベト病に對する試験に於て、長期間貯蔵したボルドウ液は効力幾分減退するも、藥害なく、新鮮ボルドウ區よりも胡瓜の收量を増加したと報じている。又中澤^{51, 52)}は長期間貯蔵せるボルドウ液は孢子發芽抑制力を減退するが、藥害増加の事實を認めなかつたと述べている。

著者はこの間の關係を究明する目的を以て、先づ濃度の異なる 6 種の石灰等量ボルドウ液を調製し、調製直後のものと、20 日間貯蔵したものとの殺菌力を比較し、次の如き成績を得た。

第 17 表 貯蔵ボルドウ液殺菌力比較
試驗成績 其一

ボルドウ濃度	調 製 直 後		調 製 20 日 後	
	孢子數	發芽率	孢子數	發芽率
無撒布	2101	92.3%	2174	88.1%
0.05%	1955	70.4	2187	82.4
0.1 %	840	47.7	2262	75.5
0.2 %	1855	37.5	2278	57.4
0.3 %	1896	24.1	2024	16.5
0.4 %	1612	17.4	1279	5.7
0.5 %	1799	9.0	1893	2.5

本試験は全体的に發芽率低く、稍々不完全ではあるが、この結果より見て、ボルドウ液の濃度高き場合は貯蔵による殺菌力の減退が殆んど現れなかつたが、濃度の低い場合には相當の減退を示した。これは濃度の高いボルドウ液には過剰の殺菌力が存在する結果と考へられる。

次に一様に調製した 0.2 % 石灰等量ボルドウ液に就き、調製直後、1 晝夜間貯蔵、3 晝夜間貯蔵、5 晝夜

間貯蔵、7 晝夜間貯蔵のものを同時にスライド硝子に撒布し、孢子發芽試験を行つた結果、次の如き成績を得た。

第 18 表 貯蔵ボルドウ液殺菌力比較
試驗成績 其二

試験區別	第 1 回		第 2 回		第 3 回	
	孢子數	發芽率	孢子數	發芽率	孢子數	發芽率
無 撒 布	3562	99.2 %	1239	99.6 %	2516	99.2 %
7 晝夜貯蔵	4010	29.8	1502	16.6	2450	6.8
5 晝夜貯蔵	4113	19.8	1299	13.0	2398	4.8
3 晝夜貯蔵	4077	15.8	1293	13.5	2274	2.3
1 晝夜貯蔵	4025	12.1	1336	8.5	2614	1.5
調 製 直 後	3557	8.0	814	8.8	2801	1.2

考察 供試濃度 (0.2 %) に於ては 1 晝夜間位の貯蔵ではさしたる殺菌力の減退を見ないが、貯蔵期間の長くなるに比例して殺菌力に著しい退潮を示し、5 晝夜以上経過したもののは調製直後のものに比し、發芽率が 2 倍以上に達した。この点は從來の所説と一致している。而して貯蔵による殺菌力の減退は前述のようにボルドウ液の濃度が低い程顯著である。尚貯蔵ボルドウの藥害に關しては、別に梨の鉢植苗に就て試験を行つた結果、貯蔵期間の長くなるに従い藥害の減ずる傾向を認め、この点は泉、中澤兩氏の所見と一致する。蓋しボルドウ液は調製後、時間の経過するに従い化合が進み、漸次安定な銅鹽を生じ、これを植物体に撒布した後も水溶性の銅を生ずることが少くなるからであらう。

(b) ボルドウ液撒布後の有効期間に関する試験

植物体に撒布されたボルドウ液は、風化、溶脱、植物の生長、植物体の分泌物の影響等、複雑な條件に支配されて、その正確な有効期間を知ることが困難であり、特に本邦の如く降雨の多い所では、藥劑本來の性質よりも天候に支配されることが多いわけである。又胡瓜の如く伸長の極めて早いものに於ては、絶えず藥劑に被覆されない新組織が形成されるので、藥劑固有の有効期間と實用上の有効期間との間に相當の開きが出来る筈である。茲には撒布されたボルドウ液が雨霽によつて流されない場合、單に空氣中に於ける風化のみによつてその殺菌力に如何なる變化を起すかを究明せんとし、スライド硝子に 0.2 % 石灰等量ボルドウ液を撒布した後、塵埃を避けて小型ペトリ皿に入れ、20°C

の定温器中に納め、1 晝夜、5 晝夜、10 晝夜、15 晝夜、20 晝夜、30 晝夜後に取出し、型の如く孢子發芽試験を行った。但し本試験中に於て、停電等のために撒布予定日より 1 日前後の異動を免れない場合があつた。

第 19 表 撒布ボルドウ液の有効期間に関する試験成績

試験區別	第 1 回		第 2 回		第 3 回	
	孢子數	發芽數	孢子數	發芽數	孢子數	發芽數
無 撒 布	2508	99.6	3382	99.7	1112	99.6
30 日 後	2108	32.3	2819	15.6	1168	54.7
20 日 後	2225	31.2	3599	6.8	1126	43.0
15 日 後	2239	16.7	3374	3.1	1362	23.4
10 日 後	2287	12.0	3278	2.9	1268	19.7
5 日 後	2466	14.6	3365	3.2	962	17.4
1 晝夜後	2420	9.1	3471	2.2	1185	13.7

考察 本試験は最初の撒布と最後の撒布との間に約 1 ヶ月の間隔があり、従つてその間各區を一樣平等に撒布することは、現在の設備を以てしては相當困難であつた。例えば僅少な壓力の差、微細な撒布時間の長短、撒布角度の變異等が、スライド硝子上に溜滯する藥量に變化をもたらし、風化による殺菌力の減退以上に大きな影響を及ぼす場合があり、上表の成績もこの

点に於て多少凹凸を示した。併し概括的に見て撒布後の経過日数が加わるに従い殺菌力減退の傾向を示し、而も 15 日程度では大なる變化が見られないが、20 日以上に及べば著しく減退することを認めた。從來常識的に撒布後のボルドウ液の有効期間を凡そ 2 週間内外と云われていたことと、大体に於て一致するわけである。

III. 氣象要素の影響に関する試験

銅殺菌剤の殺菌力と環境要因との關係に就ては検討すべき問題が多々あるが、茲ではその中最も重要な、氣温、濕度、炭酸ガス及び風化作用の四つに就て試験した。

(a) 氣温と殺菌力との關係 宮原⁴⁹⁾は稻胡麻葉枯病菌の硫酸銅液浸漬試験に於て、處理溫度が病原菌發育の適温に近い程殺菌力が強く現れることを認めた。このことが誤りないとすれば、自然状態に於ては多くの場合氣温の高い程藥劑の殺菌力が強く現れると解釋しても差支ないこととならう。これは病害防除の實際に當つては相當重要な意味を持つものである。而して氣温と殺菌力との關係に就て試験する場合には、孢子發芽の適温又は發芽可能溫度の制約を受けて、實際には多くの階級に分けて試験することが不可能である。著者は 0.2 % 石灰等量ボルドウ液を用い、15°, 20°, 30°C の 3 階級に就て發芽試験を行い、次の如き成績を得た。

第 20 表 氣温とボルドウ液の殺菌力との關係試験成績

試 験 區 別	第 1 回		第 2 回		第 3 回			第 4 回	
	孢子數	發芽率	孢子數	發芽率	孢子數	發芽率	發芽管長	孢子數	發芽率
無 撒 布 15°C	.....	.....%	.....	.....%	2188	98.6	335.3 ^μ	.....	.....%
同 上 20°C	2265	99.7	1062	99.8	2029	99.2	418.0	2263	98.7
同 上 30°C	2085	99.1	1110	100.0	2463	99.6	521.4	2356	99.1
ボルドウ 15°C	.....	.....	.....	.....	2757	10.0	17.1	.....	.....
同 上 20°C	2311	10.2	1364	36.1	2585	12.0	20.0	2206	32.9
同 上 30°C	1939	7.6	1225	2.8	2437	1.8	23.3	2447	21.8

考察 供試菌の發芽適温は別の試験により 28°C であることを認めているが、本試験に於てもこれに最も近い 30°C に於て孢子の發芽率及發芽管の伸長度が最もよいことを示している。然るにボルドウ撒布區では 30°C に於て發芽率が最も低く、宮原⁴⁸⁾の實驗結果と一

致することを認めた。但しこれは適温下に於て孢子の活力が旺盛なために毒物の吸収が多いからだと解釋すべきか、或は高温による殺菌剤の化學的反應の促進によるものと見るべきか、未だ斷定を下し難い所である。尙 15°C に於ては藥劑の殺菌力よりも、低温による發

芽障害の影響が大きく現れるものようである。

(b) 水滴乾燥時間と殺菌力との関係 胞子発芽試験を反覆中、温室よりスライドを取出した際に胞子懸濁液の点滴が既に乾き上つているものは、然らざるものに比し発芽率は高く、発芽管長は短いと云う事實を認めた。これより推して胞子懸濁液の点滴乾燥時間が、殺菌力に影響するかも知れないと考えられる。この関係を明かにするために、点滴したスライド硝子を無水無蓋の肉池に収めて定温器に入れ、凡そ 20 分間内外で乾燥させたもの、無水有蓋の肉池に収めて 3 時間内外で乾燥させたもの、湛水有蓋の肉池に入れて 1 晝夜間水滴の乾かないままに保温したものの 3 種類の処理法により、0.1 及 0.2 % 石灰等量ボルドウ液を用いて発芽試験を行った。併しその結果は薬剤の殺菌力よりも発芽時間の制約による障害の方が大きく響き、早く乾いたもの程発芽が悪いと云う結果になり、湿度と殺菌力との関係に就て明確な成績を得なかつた。

第21表 水滴乾燥時間と殺菌力との関係試験成績

試験區別	乾燥時間	胞子数	発芽率 %
無撒布開放	20分間	1220	1.6
同上 無水有蓋	3 時間	1286	80.4
同上 湛水有蓋	24時間	1257	97.0
0.1ボルドウ開放	20分間	1143	0.5
同上 無水有蓋	3 時間	1228	16.8
同上 湛水有蓋	24時間	1259	43.5
0.2ボルドウ開放	20分間	1214	0.3
同上 無水有蓋	3 時間	1332	2.8
同上 湛水有蓋	24時間	1263	6.7

考察 空気湿度の飽和状態に於ては、胞子懸濁液の乾燥が比較的早い方（少くも数時間以上に於て）が発芽管の伸長は少いけれども、発芽率が高いと云う傾向を示し、空気の乾燥している場合には水滴の乾き方の早い程発芽率が低く、殺菌剤の効力には関係がないものようである。蓋し空気湿度の飽和状態に於ては水滴がなくても胞子の発芽は可能であり、水滴の早く乾くことは殺菌剤の作用を受ける時間が短いこととなるのに對し、水滴の存在は銅イオンの有毒作用を受ける時間が長いことになるからであらう。

(c) 炭酸ガスの影響 ボルドウ液が植物体に撒布された後、空氣中に微存する炭酸ガス及び植物の呼吸作用により放散される炭酸ガスの影響を受けて化學的變化を起し、殺菌力に變化を來たすであろうことは容易に肯ける所である。この場合炭酸ガスが活性の銅鹽に作用して種々の形の炭酸銅を形成し、これを安定な化合物とし、從つて殺菌力を弱めるであろうとも想像されるし、又安定な銅鹽に作用してその解離を助け、從つて殺菌力を高める場合もあるであろうと思はれるが、これに就て明確な研究結果の發表されたものがない。

著者は 0.2 % 石灰ボルドウ液及び 0.2 % 銅製劑 2 号を撒布したスライド硝子を、炭酸ガス飽和状態の硝子器中に、夫々 12, 24, 40 時間靜置し、この間絶えず炭酸ガスを新陳代謝せしめた後取出し、型の如く胞子発芽試験を行った。然るに 5 回に亘り試験を繰返したにも拘らず、實驗の度毎に區々異なる發芽率を示し、その間に判然たる傾向を讀みとることが困難であつた。併し共通的な現象として、石灰ボルドウ液は炭酸ガスを作用させることによつて發芽率の増加從つて殺菌力の減退を示し、銅製劑 2 号は却て殺菌力を増加することを認めた。これを以て見れば一概に銅殺菌剤と云つても、銅の化合物形態によつてその影響に相違のあることが分るわけである。

(d) 風化作用と殺菌力との関係 一旦植物体に撒布した殺菌剤を風雨に曝露して風化せしめた場合、その殺菌力に如何な變化を及ぼすかを明かにすることは、病害予防上極めて重要な問題である。これに關しては水浸による有効成分の溶脱、風化による水溶性銅の安定化又は不溶性銅鹽の有効化などが予想される。WILCOXON 及 McCALLAN³⁰⁾によれば、撒布したボルドウ液は風化により水溶性銅の増加することを認めたが、殺菌力の變化に就ては論及していない。著者は別の試験⁶⁸⁾に於て活性ボルドウ A は溶脱により著しく殺菌力を減じ、クボイドの如きは風化により却て殺菌力を増加することを認めた。この間の變化を更に明確にするためにボルドウ液の外 2 種の銅製劑を用いて試験した。何れもスライド硝子に撒布して乾燥した後、13—17°C の蒸留水中に 3 時間浸漬し、更に室温で 1 週間乾燥したものに就き胞子発芽試験を行った。その成績を次表に示す。

第22表 風化作用の殺菌力に及ぼす影響試験成績

供 試 剤	處理法	第 1 回			第 2 回	
		孢子數	發芽率 %	發芽管長 μ	孢子數	發芽率 %
無 撒 布		1182	99.7	332.2	2287	99.8
銅製劑 1 号 0.3%	乾 燥	1444	99.2	172.2	2573	95.7
同 上	水 浸	1396	91.4	92.4	2686	87.8
銅製劑 2 号 0.3%	乾 燥	1250	99.0	149.6	2152	97.8
同 上	水 浸	2014	97.2	125.4	2680	97.2
石灰ボルドウ 0.2%	乾 燥	1535	3.7	21.7	2145	4.0
同 上	水 浸	1214	5.8	38.5	2325	3.4

備考 本表は前掲第2表及第4表と比較對照して讀むべきである。

考察 この場合に於ける風化作用 (weathering) とは主として水と炭酸ガスの作用に歸するのであるが、石灰ボルドウ液はこの程度の風化作用では殆んど殺菌力に影響を受けることがないか、或は僅かに減退する程度である (第2及第4表参照)。然るに銅製劑 1 号及2号は風化作用により若干殺菌力を増加するものようである。この点は前節の炭酸ガスだけの影響と似た傾向を認められる。蓋し比較的安定な形態の不溶性銅剤は水浸による溶脱が少いばかりでなく、却て不溶性銅成分が水溶性化することに因るものであろう。即ち銅剤にも速効性と遅効性との別があり、安定性のある銅製劑は遅効性に属するものと考えられ、活性ボルドウの如きは速効性と解される。又石灰ボルドウ液は速効性で而も効力持續期間も亦長いものと見られる。

結 論

以上室内實驗の成績を以て直ちに實際の圃場に當てはめることは早計であるが、本實驗に於て確め得た所を綜合すれば次の如き結論を導くことが出来るであらう。

(1) ボルドウ液の原料としては生石灰が最も優り、又適當に調製保存された消石灰も使用量を増加すれば殆んど殺菌力の減退を示さないが、風化石灰ボルドウは殺菌力の低下を免れない。特に生石灰ボルドウ液は溶脱 (leaching) に對する抵抗力が大である。

(2) 石灰の配合量を増加 (丹簀の2倍程度) するに従い殺菌力を増加し、殊に石灰倍量ボルドウ液は溶脱に對する抵抗力が大である。

(3) ボルドウ液に對する各種藥劑配合の影響を見

るのに、硫酸亞鉛、硫酸苦土、砒酸鉛、砒酸石灰の加用は殺菌力を減殺しないばかりではなく、幾分好影響を及ぼす傾向があり、特に硫酸亞鉛は藥害防止の効果も著しいのでその混用は實用上有利である。又苦土の含有量多き石灰もボルドウ液原料として差支ないことが推定される。これに反し硫酸鉄及び水和硫黄を加用すれば或程度ボルドウ液の殺菌力を減じ、更に硫酸マンガン及び機械油乳劑の混用は殺菌力を著しく低下するのみならず、ボルドウ液の物理的性質をも惡變する。

(4) 椰子油展着劑、ロジンソープ、茶實展着劑等をボルドウ液に加用すれば殺菌力に好影響を及ぼすのみならず、溶脱に對する抵抗力が著しく増強される。

(5) 貯藏ボルドウ液はその期間の長くなるに従い殺菌力を減退し、同時に藥害をも減するが、1晝夜前後の貯藏ではその程度も軽く、實用上には殆んど差支ないものと思はれる。又撒布後の有効期間は強い風雨のない限り2週間前後は確實と見られる。

(6) 氣象要素の影響に就ては試験が尙不十分であるが、本實驗の範圍内では孢子發芽の適温に近い程殺菌力が強く現われ、又空氣濕度が飽和状態にある場合には水滴の乾燥が遅い程、換言すれば孢子が殺菌劑に接觸する時間の長い程發芽が害され、水滴が早く乾燥する場合には却て發芽率が大きとなる。尙炭酸ガスの影響は相當複雑なものようである。

(7) ボルドウ液撒布後の風化作用が殺菌力に及ぼす影響は殺菌劑の種類によつて異り、ボルドウ液はその影響を受けることが比較的少ないが、銅製劑 1 号及び2号の如き比較的安定な銅製劑は風化作用により幾分殺菌力を増加する傾向がある。

(8)上記の試験結果を綜合考察するの、調製直後のボルドウ液中に於ける銅の形態は菌類に對する有毒作用が極めて活潑で、謂はば發生機の状態 (nascent state) にあるものと解釋される。

本研究を遂行するに當り、協力を受けた山田峻一、中村俊一郎、石上孔一、森喜作、薬科庄次郎、久永勝の諸君に感謝の意を表する次第である。

摘 要

著者は植物病害防除の立場より見て、石灰ボルドウ液の殺菌力に關係があると推測される各種の要因、即ち原料石灰の種類、調合量、他剤との配合關係、氣象要素との關係などに関し、スライド硝子による孢子發芽試験法により反覆してその影響を試験した。スライド硝子は十分清洗した後、コロザオンのアルコール及びエーテル混合溶液で處理したものに、空氣壓搾器付噴霧器を用いて定壓の下に藥劑撒布した。藥液が乾いた後、日本梨黑斑病菌 (*Alternaria Kikuchiana* TANAKA) の孢子懸濁液を白金耳で点滴接種し、28°C の定温温室中に保ち、24時間後に於ける孢子發芽率を調査し、その多少を以て殺菌力を判定することとした。供試ボルドウ液の濃度は0.2%を標準とし、必要に應じて0.1%ボルドウをも用いた。

その結果ボルドウ液原料としては生石灰が最も優り、消石灰ボルドウも殺菌力に於て殆んど前者に遜色がないが、風化石灰を原料としたものは相當劣ることを認めた。又本實驗の範圍内に於ては石灰の配合量が多い程殺菌力が強く、溶脱に對する抵抗力も強いものようである。

石灰ボルドウ液に硫酸亞鉛、硫酸苦土、砒酸鉛、砒酸石灰及び各種の展着剤を加用すれば、殺菌力を低下しないばかりでなく、幾分好影響を及ぼすものように思はれるが、硫酸鉄及び水和硫黄を加用すれば或程度殺菌力の減退を示し、硫酸マンガン及び機械油乳劑を加用すれば相當の減退を免れぬことを認めた。

石灰ボルドウ液を貯藏すれば殺菌力を漸減し、又撒布後も日を経るに従つて弱まり、2週間後には顯著な減退を示した。

次に氣象要素との關係に就ては、氣温が孢子發芽の適温に近い場合に殺菌力が強く現れ、氣温の低い時は弱まるようである。又空氣が飽和状態にある場合は、孢子懸濁液の水滴が早く乾く程發芽率は高かつた。炭酸ガスの作用は可なり複雑であるが、幾分殺菌力を減する傾向が見られた。而して藥劑撒布したスライド硝

子を水浸、乾燥して風化を促進する場合は概ね著しい變化を受けないが、時として水による溶脱のために發芽率を高めることがあつた。

引用文獻

1. BELL, J. M. & TABER, W. C. : Jour. Physic. Chem. 11 : 632-636, 1907. 2. BLODGETT, F. M., MADER, E. O., BURKE, C. D. & MC CORMACK, R. B. : Amer. Potato Jour. 12(7) : 171-177, 1935. 3. —, —, & — : Phytopath. 23 : 5, 1933. 4. BONDE, R. : Phytopath. 24 : 3, 1934. 5. BONDE, R. : Amer. Pot. Jour. 11(5) : 152-156, 1934. 6. BOURCART, E. : Insecticides, fungicides, and weed-killers. 2nd edit. 1925. 7. COLE, J. R. : Phytopath. 30 : 704, 1940. 8. DAINES, R. H. & MARTIN, W. H. : Phytopath. 27 : 126, 1937. 9. DE ONG, E. R. & ROOT, W. C. : Phytopath. 15 : 183-187, 1925. 10. DUTTON, W. C. & FARISH, L. R. : Proc. Amer. Soc. hort. Sci. 33 : 189-190, 1935. 11. EVANS, A. C. & MARTIN, H. : Jour. Pomol. Hort. Sci. 13 : 261-292, 1935. 12. HOLLAND, E. B. & GILLIGAN, G. M. : Phytopath. 17 : 571-572, 1927. 13. HORSFALL, J. G., HERVEY, G. E. & SUIT, R. F. : Jour. Agr. Res. 58 : 911-927, 1939. 14. —, MAGIE, R. O. & SUIT, R. F. : Phytopath. 28 : 9, 1938. 15. HOWARD, F. L. : Proc. Amer. Soc. hort. Sci. 37 : 409-414, 1940. 16. MADER, E. O. : Amer. Pot. Jour. 11(5) : 111-117, 1934. 17. MARSH, R. H. : Ann. appl. Biol. 25 : 583-604, 1938. 18. MARTIN, H. : Ann. appl. Biol. 19 : 98-120, 1932. 19. MC CALLAN, S. E. A. : Cornell Agr. Exp. Sta. Mem. 128 : 8-24, 1930. 20. — & WILCOXON, F. : Contr. Boyce. Thomp. Inst. 9 : 249-263, 1938. 21. — & — : Contr. Boyce. Thomp. Inst. 11 : 5-20, 1940. 22. — & — : Contr. Boyce. Thomp. Inst. 11 : 304-324, 1940. 23. MONTGOMERY, H. B. S. & MOOR, M. H. : Jour. Pomol. Hort. Sci. 15 : 253-266, 1938. 24. PALMITER, D. H. & KEITT, G. W. : Jour. agric. Res. 55 : 439-451, 1939. 25. RASMUSSEN, E. J. : Proc. Amer. Soc. hort. Sci. 34 : 279-284, 1936. 26. REDDICK, D. & WALLACE, E. : Science N.S. 31 : 798, 1910. 27. RUEHLE, G. D. & KUNTZ, W. A. : Fla. Agr. Exp. Sta. Bull. 349, 1940. 28. SHUTAK,

- V. G. & CHRISTOPHER, E. P. : Proc. Amer. Soc. hort. Sci 36 : 747-749, 1939. 29. WEBER, A. L. & MC LEAN, H. C. : Proc. Amer. Soc. hort. Sci. 37 : 391-396, 1940. 30. WILCOXON, F. & MC CALLAN, S. E. A. : Contr. Boyce Thomp. Inst. 9 : 149-159, 1938. 31. 安部卓爾 : 京大附屬農場彙報 1 : 27-36, 1937. 32. 原攝祐 : 農及園 10 : 1295-1298, 1935. 33. 東本憲吉 : 中央園藝 392 : 51, 1935. 34. — : 中央園藝 394 : 34-36, 1936. 35. 堀正太郎 : 病虫雜 21 : 490-493, 1934. 36. — : 農及園 10 : 545-552, 1935. 37. 鑄方末彦, 人見剛 : 果物月報 315 : 5-7, 1930. 38. — : 果物月報 339 : 1-9, 1940. 39. 泉正六 : 農及園 15 : 122-126, 1940. 40. —, 武長富量 : 農及園 16 : 883-888, 1101-1106, 1940. 41. 香川農試 : 病虫雜 26 : 907-910, 1939. 42. — : 病虫雜 26 : 911-913, 1939. 43. — : 病虫雜 27 : 370-371, 1940. 44. 木村甚彌 : 日植病學報 11 : 49-50, 1941. 45. 金野敬三 : 病虫雜 21 : 668-672, 1934. 46. — : 農務局農改資 108 : 160-162, 1936. 47. 熊野義夫, 山本高章 : 農藥時報 17 : 7-18, 1941. 48. 宮原泰幸 : 滿鉄中試彙報 2 の 3, 1944. 49. 西門義一, 中山隆夫, 宮崎雪夫 : 農學研究 35 : 155-197, 1943. 50. 長野農試 : 昭和 19 年度稻熱病防除應用試驗成績 1945. 51. 中澤雅典 : 農及園 15 : 2205-2208, 1940. 52. — : 病虫雜 27 : 683-694, 772-781, 1940. 53. 奈良農試 : 大正 6-8 年度業務功程 1918-1920. 54. 野口德三, 川田金右衛門 : 中央園藝 325 : 48-50, 1930. 55. —, — : 静岡農試臨報 21 : 1-27, 1931. 56. 農林省農試 : 病虫雜 27 : 369-370, 1940. 57. 岡山農試 : 病虫 雜 28 : 524-526, 1941. 58. 大分農試 : 病虫雜 24 : 456, 1937. 59. — : 病虫雜 27 : 371, 1940. 60. 佐々木三男 : 公主嶺農試研報 37 : 67-83, 1941. 61. 竹内鼎 : 中央園藝 331 : 124-126, 1929. 62. — : 中央園藝 371 : 13-16, 1934. 63. 田邊忠一, 福岡一三 : 農藥時報 16 : 16-19, 1940. 64. 田中彰一 : 日植病學報 10 : 345-349, 1940. 65. — : 病虫雜 27 : 61-68, 140-145, 1940. 66. — : 農及園 16 : 305-309, 1941. 67. — : 農及園 19 : 329-333, 1944. 68. — : 農學 2 : 197-210. 69. 渡邊幸吉 : 農業藥劑提要 8-61, 1933. 70. 山西清平 : 病虫雜 21 : 752-753, 1934. 71. 吉井甫, 草野實 : 朝鮮勸業彙報 10 : 203-229, 1927.

Summary

From the practical point of view, analytical research on the factors influencing the fungicidal power of Bordeaux mixture is very important in plant protection. For this purpose, the author carried out experiments upon the efficacy of the mixture as effected by qualities and quantities of lime as a component, some chemicals and spreaders mixed in the sprays, and also the effect of some meteorological factors. The method of spore germination test in vitro was applied to the present experiments. The slide glasses were at first treated with collo-dion solution in alcohol and ether, and then Bordeaux mixture was sprayed on by means of an air compressor at constant pressure. When the surface of these glasses was dry, the spore suspension of the causal fungus (*Alternaria kikuchiana* TANAKA) of Japanese pear was dropped from a platinum loop on each slide, and incubated in a wet chamber at 28°C for 24 hours.

The fungicidal values in each test were judged by the percentage of germinated spores. The concentration of Bordeaux mixture used in these tests, was generally 0.2 %, although it was 0.1% in a few cases.

The conclusions induced from the results of these experiments are as follows.

1) Quick lime is the best material for Bordeaux, and slaked lime is next, but weathered lime is remarkably inferior to the above two. Furthermore, so far as the present experiment proved,; the greater the quantity of lime, the better the fungicidal power of Bordeaux, and also the more resistant to leaching by water.

2) When zinc sulphate, magnesium sulphate, lead arsenate, and calcium arsenate were added, the fungicidal power of Bordeaux was not lessened, but even sometimes it was slightly increased. On the contrary, the mixing of iron sulphate or wettable sulphur caused a partial reduction of the fungicidal power, and manganese sulphate and lubricating oil emulsion reduced it very much.

3) When the Bordeaux mixture was kept for several days after preparation, the fungicidal power was gradually reduced. On the other hand Bordeaux on slides kept in a dry state, reduced in power day by day over a period of three weeks, and at the end of two weeks the mixture was still of practical value.

4) As to the environmental factors, the influence of atmospheric temperature, humidity, water, and carbon dioxide gas were tested. When the temperature was near optimum for the spore germination of the fungus, the spray showed the best fungicidity, and lower temperatures weakened its efficacy. When the drops of spore suspension on glasses

happened to dry up quickly in the saturated air, the germination of spores was rather increased. Therefore it was found that the fungicidal efficacy of the spray increased in proportion to the longevity of wetting time. The influence of carbon dioxide gas was complicated, but roughly speaking it seemed to decrease the effectiveness of Bordeaux. So far as the present investigation showed, the weathering of copper sprays on slide glasses generally caused a slight change in their fungicidal power, but in some cases leaching by water caused a remarkable reduction.

In the present paper, the fungicidal power means the suppressing power against germination of spores.

Bacterial Leaf Spot of Jimson Weed, With Special Reference to the Resistance of the Causal Organism to Various Chemicals*

MASAKI YAMAMOTO**

山 本 昌 木 : チョウセンアサガオ葉枯性細菌病特に各種
薬劑に對する病原細菌の抵抗性について

In 1946, the writer found a new disease of Jimson weed in Saitama Pref., and its pathogene was proved to be a new species of the Genus *Phytomonas*.

Sequently, the writer, in his successful attempt to isolate it, made some bacteriological and pathological studies concerning them. The present paper represents the results of the experiments made in these studies.

The writer here now wishes respectfully to express his deep gratitude to Dr. Shigekatsu HIRAYAMA, the head of Medicinal Plants Department, for his kind concern and valuable suggestions during the research and also for his help in publishing this paper.

I. Symptoms

The disease occurs on the leaves of Jimson weed, from June to November, especially late summer to autumn. The disease appears at first as very small water-soaked, inconspicuous spots, but becomes round, elliptic or irregular, transparent, white or pale brown lesions, frequently having a rather dark brown margin.

II. Causal Organism

For isolation the writer cut off some fresh leaf spots and immersed them in corrosive sublimate

* Studies on the diseases of medicinal plants in Japan. (Ⅲ)

** Laboratory of Plant Pathology, Department of Medicinal Plants, Government Hygienic Laboratory.

solution (0.1%) for one to five minutes, these were washed in sterilized water and quickly removed to broth or sterilized water and crushed. A loopful of this suspension was transplanted to melted normal agar medium from which further dilution was repeated two or more series and these were separately poured into Petri-dishes. The colonies, as a rule, appeared after two days.

a. Morphological Characters : The organism is motile, possessing one to three polar flagella, short and rod-shaped with rounded ends, occurring singularly or in pairs. It measures about 1.3 to 2.2 by 0.3 to 0.7 μ in a 24 hrs. beef extract agar culture incubated at 28°C., Ziel's carbol fuchsin being used as a staining dyes. Spores and capsules are not known to occur. They are readily stained with carbol fuchsin, gentian violet and methylene blue. The organism is Gram negative, is not acid fast.

b. Cultural and physiological characters :

1. **Beef extract agar plate** Colonies were usually visible in 2 days, appearing as small circular, smooth, flat or raised with regular margin. The color of colonies is white to pale yellow.

2. **Beef extract gelatine stab** The organism readily liquefied the medium which usually became napiform. White to yellow sediment was formed.

3. **Milk** Clearing of the milk began gradually after coagulation. The viscosity was low. The change of the color was not found. It produced the acid.

4. **Litmas milk** After the coagulation, a translu-

Table I The measurement of I. E. P. of the present bacteria by invertsoap.

pH	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0	3.2	3.4	3.6	3.8	4.0
The present bacteria	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+
pH	6.2	6.4	6.6	6.8	7.0	7.2	7.4	7.6	7.8		
Haemoglobin	=	-	-	+	+	+	+	+	+		

+ shows turbidity

A series of MCILVAINE's buffer solution is prepared at intervals of 0.2 on the pH scale, to each buffer solution there are added 5 drops of 1 per cent solution of cationic invertsoap and enough of a bacterial suspension to give a final protein concentration of about 10mg per cc. From these facts, it may be safely inferred that the I. E. P. of these bacteria may lie between pH 2.8-3.0.

III. Pathogenicity

For inoculation the suspension of organism was sprayed over the upper surface of the leaves of Jimson weed (*Datura Metel*, *D. meteloides*, *D. innermis*, *D. Tatula*, *D. stramonium* and *D. alba*) red pepper, egg plant, petunia, tomato and various weeds (*Digitaria ciliaris* PERS., *Eleusine indica* GAERTN., *Oenothera odorata* JACQ., *Erigeron annuus* L., *E. canadensis* L., *E. tinifolius* WILD., *Maclaya cordata* E. BR., *Trifolium repens* L., *Hemiphragma cordata* THUNB., *Gnaphalium multiceps* WALL., *Lactuca stolonifera* MAXIM., *Optismenus undulatifolius* BOEM et SCHULT., *Polygonum Blumei* MEISM., *Xanthium strumarium* L. and *Cissus japonica* WILD.)

All the plants inoculated were placed in humid wooden box for 48 hrs. after which they were left on the green house.

The best results were obtained in *Datura Metel*, *D. meteloides*, *D. innermis*, tomato and petunia.

III. Taxonomical Consideration:

The organism under consideration is recognized to belong to *Phytomonas* and is closely related to *Phytomonas panic* (ELLIOT) BERGEY et al., *P. proteomaculans* (PAINE et STANSFIELD) BERGEY et al., though *P. panicis* differ from the present bacteria in no production of indol and parasitic to

prose millet. *P. proteomaculans* differ from the present one in Gram positive and parasitic to *Protea cynaroides* (2) (3).

The present bacteria seem to be also closely related to *Phytomonas papavericola* (BRIAN and MCWHORTER) BERGEY et al. and *P. alfalfae* RIKER, but the former is parasitic to poppy, the latter is parasitic to alfalfa (2) (3).

As the causal organisms of bacterial diseases of solanaceous plants belonging to *Phytomonas*, there are the following species already reported, i. e. *Phytomonas solaniolens* (PAINE) BERGEY et al. (*Pseudomonas solaniolens* PAINE), *P. solanacearum* (ERW. SMITH). BERGEY et al. *Bacillus solanacearum* ERW. SMITH, *Pseudomonas solanacearum* ERW. SMITH, *Bacterium solanacearum* (ERW. SMITH), *P. solanacearum* var. *asiatica* (ERW. SMITH) MAGROU, *Pseudomonas solanacearum* var. *asiatica* STAPP, *Bacterium solanacearum* var. *asiaticum* ERW. SMITH, *P. heterocaea* VZROFF (*Bacterium heterocaeum* BURGEWITZ), *P. tabaci* (WOLF et FOSTER) BERGEY et al. (*Bacterium tabacum* WOLF et FOSTER, *Pseudomonas tabaci* STAPP), *P. tomato* (OKABE) MAGROU (*Bacterium tomato* OKABE), *P. angulata* (FROMME et MURRAY) BERGEY et al. (*Pseudomonas angulata* STAPP), *P. polycolor* BURGEWITZ etc. (2) (3) (4) (5) (8) (15) (16) (25) (26).

P. solaniolens differ from the writer's bacteria in the colony color on gelatine agar in pale buff, no production of nitrite salt from nitrate, production of gas from sucrose. *P. solanacearum* and *P. solanacearum* var. *asiatica* differ from the present organism in no liquefaction of gelation agar, colony on beef extract agar is brown, broth change brown, no production of indol, acid nor gas from glucose, sucrose and lactose, no diastatic action

from starch. *P. heterococa* differ from the present bacteria in no coagulation of milk, no production of indol. *P. tabaci* does not produce nitrite from nitrate, has no diastatic action and does not produce indol. *P. tomato* shows green fluorescence, makes milk alkaline side, no production of indol and H_2S .

P. angulata has green fluorescence on certain medium, makes milk alkali, no production of indol and hydrogen sulphide, does not make nitrite. *P. polycolor* makes milk alkali side, no production of nitrite from nitrate, no production of indol nor hydrogen sulphide, has production of acid but no gas from glucose, no diastatic action.

As above mentioned, the present bacteria do not coincide with any of the species already reported.

According to the writer's opinion, the present bacteria may be recognized to be a new species.

The description of the present bacteria is as follows:

Phytomonas Hemmianus YAMAMOTO n. sp.

The organism is a rod with rounded ends, occurring singularly or in pairs, 1.3 to 2.2 by 0.3 to 0.7 μ , motile by means of 1 to 3 polar flagella, no capsules nor spores, aerobic, stains readily with anilin dyes, Gram negative, not acid fast, moderate clouding of a beef extract in 24 hrs. at 28°C., on beef extract agar colonies white to pale yellowish, circular, smooth, flat or raised with regular margin, liquefies gelatine in napiform, in milk cleared after coagulation, litmus becomes red in milk, produces acid and gas from dextrose, sucrose and glycerine, but not gas from lactose, strong diastatic action on starch, nitrate reduced to nitrite, ammonia, hydrogen sulfide and indol are produced, grows moderately in Uschinsky's solution but poorly in Cohn's solution, optimum temperature for growth 32°C., thermal death point 55°C., resistant to NaCl by 8%, cannot grow below pH 3.0, group number 211, 1211011.

V. Resistance to Various Chemicals:

The writer used ordinary suspensions-method as bactericidal standard, and calculated its phenol coefficient (P. C.) (10). The acting temperature

was 30°C. ($\pm 0.5^\circ\text{C}$).

The experimental results are as follows:

A. Heavy metal compounds

1. Mercury compounds

Corrosive sublimate ($HgCl_2$) P.C. = 80.0 > Mercuracetat (Phenyl mercuric acetat) (1) (20) P. C. = 40.0 > Mercuriochrom (Dibrommercurifluoresceindinatrium) P. C. = 4.0 > Mercuron (Main component Phenyl mercuric acetate) P. C. < 0.4 > Uspulun (Main component $Cl(CH)C_6H_5HgOSO_3Na$) P. C. < 0.8.

2. Silver compounds

Silver nitrate ($AgNO_3$) > Protein silver > Colloid silver.

Organic silver compounds seem to have weak bactericidal action.

3. Copper compounds

Copper chloride ($CuCl_2$) P. C. = 1.0 > Copper acetate ($Cu(CH_3COO)_2$) H_2O P.C. < 8.0 > Copper nitrate ($Cu(NO_3)_2 \cdot 3H_2O$) P. C. < 1.6 > Copper sulfate ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$) P. C. < 1.6 > Odo (Main component Basic copper chloride P. C. (0.4) & Cupoid (Main component Copper silicate P. C. < 0.4)

4. Ferric compounds

Ferric sulfate $Fe_2(SO_4)_3$ P. C. = 2.0 > Ferric chloride ($FeCl_3 \cdot 6H_2O$) P. C. = 1.0

5. Lead compounds

Lead subacetate $(2PbCH_3COO)_2 PbOH_2O$ P.C. = 2.0 > Lead acetate ($Pb(C_2H_3O_2)_2 \cdot 3H_2O$) P. C. < 0.2

B. Acids

In inorganic and fatty acids there was no precipitate in any concentration after 24 hrs. The bactericidal power was raised in monochloroacetic acid introduced halogen but trichloroacetic acid showed the same power as acetic acid. (See Table III & IV)

C. Alcohols

Methyl alcohol CH_3OH P. C. < 0.08
Ethyl alcohol C_2H_5OH P. C. < 0.08 < Butylalcohol $CH_3CH_2CH_2CH_2OH$ P.C. = 0.1

Butyl alcohol, having higher carbon atom number than methyl or ethyl alcohol, showed increasing bactericidal activity.

D. Aromatic compounds

Table III Bactericidal activity of inorganic and fatty acids

	Sulphuric acid							Formic acid						
	H ₂ SO ₄ P.C.=1.6							HCOOH P.C.=1.6						
Concentration (%)	0	2	1	0.5	0.1	0.05	0.01	0	2	1	0.5	0.1	0.05	0.01
pH before acting	-	<0	<0	<0	0.12	0.33	0.41	-	0.74	0.88	1.04	1.18	1.52	1.90
Precipitate after 24 hrs.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bactericidal action after 24 hrs.	††	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	††

	Acetic acid							Monochloroacetic acid						
	CH ₃ COOH P. C.=1.6							CH ₂ ClCOOH P. C.=8.0						
Concentration (%)	0	2	1	0.5	0.1	0.05	0.01	Trichloroacetic acid CCl ₃ COOH P. C.=1.6						
pH before acting	-	1.25	1.28	1.38	1.80	1.90	2.28							
Precipitate after 24 hrs.	-	-	-	-	-	-	-							
Bactericidal action after 24 hrs.	††	-	-	-	-	-	-							

Table IV Bactericidal activity of mono-, di- and tribasic acids

	Lactic acid							Succinic acid						
	CH ₃ CH(OH)COOH P.C.=0.8							(CH ₂ COOH) ₂ P.C.=0.8						
Concentration (%)	0	2	1	0.5	0.1	0.05	0.01	0	2	1	0.5	0.1	0.05	0.01
pH before acting	-	2.19	2.30	2.50	2.85	3.06	3.44	-	2.42	2.57	2.70	3.05	3.23	3.62
Precipitate after 24 hrs.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bactericidal action after 24 hrs.	††	-	-	-	-	-	††	††	-	-	-	-	-	††

	Tartaric acid							Citric acid						
	HO-CH-COOH P.C.=1.6 HO-CH-COOH							C ₃ H ₄ (OH)(COOH) ₃ H ₂ O P.C.=0.8						
Concentration (%)	0	2	1	0.5	0.1	0.05	0.01	0	2	1	0.5	0.1	0.05	0.01
pH before acting	-	1.97	2.07	2.27	2.61	2.82	3.30	-	2.04	2.18	2.35	2.74	2.94	3.49
Precipitate after 24 hrs.	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	††	††	††	-
Bactericidal action after 24 hrs.	-	-	-	-	-	±	††	††	-	-	-	-	±	††

Monooxybenzol

Phenol C₆H₅OH P. C. = 1.0 Cresol CH₃C₆H₄OH P. C. = 1.6 Xylenol (CH₃)₂(C₆H₃)OH P. C. = 8.0 (19)

Bactericidal activity was increased by the number of CH₃ substituted to hydrogen atom of phenol.

Picric acid, derivatives of univalent phenol, showed P. C. = 1.6 and thymol, the higher univalent phenol, showed P. C. = 12.0

Dioxybenzol

Resorcin (m-dioxybenzol) had no bactericidal effect (P. C. < 0.8) but hydroquinone (p-dioxyben-

zol) showed stronger effect (P. C. = 0.8) than resorcin. Guajacol had no bactericidal power (P. C. < 0.8) but hexylresorcin, introduced alkyl group, showed remarkable bactericidal effect. (P.C.=80.0)

Trioxybenzol

Pyrogallol had no effect. P.C.<0.8

Aromatic acids

Phenol coefficient of salicylic acid was 8.0, benzoic acid, tannin and phenyl acetic acid had no bactericidal effect but p-oxybenzoic acid butyl ester, introduced alkylester, showed remarkable effect. (P.C.=40.0)

D. Acridin dyes

Acriflavin, acrinol and sulfarivanol showed their phenol coefficient 4.0, 8.0 and 8.0 respectively,

and sulfarivanol introduced sulfon group had lower effect than acrinol.

E. Sulfur and sulfonderivatives

Colloid sulfur, sulfamin, sulfathiazol had no bactericidal effect but sulfamin and sulfathiazol showed bacteriostatic power, and the power of sulfathiazol was stronger than sulfamin.

The bacteriostatic power of sulfamin and sulfathiazol was raised by the addition of urea or thiourea (7) (8) (9) (13) (14) (17) (18) (22).

This effect was decreased by the addition of Vitamin B₁ and V. B₆, but the decrease was not seen by the addition of Vitamin B₂. V. C. p-aminobenzoic acid, β indol acetic acid and nicotinic acid.

Table V Bacteriostatic action of sulfamin and sulfathiazol by the addition of urea and thiourea after 24 hrs. in USCHINSKY's solution

Concentration of urea & thiourea		Sulfamin					Sulfathiazol				
		-3 0	-4 10	-5 10	-6 10		-4 0	-4 10	-5 10.4LO	-6 10	
Urea	0	+++	-	+	++	++	+++	-	±	+	++
	1: 5	+	±	±	±	+	+	±	±	±	++
	1: 100	++	±	±	+	+	++	±	±	±	++
	1: 150	+++	±	±	+	++	++	±	±	±	++
	1: 200	+++	±	±	+	++	++	±	±	±	++
Thiourea	0	+++	-	+	++	++	++	-	±	+	++
	1: 50	+	-	+	±	±	-	-	-	-	±
	1: 100	+	-	±	+	++	±	-	-	-	+
	1: 150	+++	-	±	+	++	±	-	-	±	++
	1: 200	+++	-	±	++	++	±	-	-	±	++

Table VI The effect of various vitamins to the addition of thiourea to sulfathiazol after 24 hrs. in USCHINSKY's solution.

Vitamines		Standard solution	+	Sulfathiazol	+	Sulfathiazol Thiourea	+	Thiourea
Vitamin B ₁	0.	+++		±		-		-
	0.1mg	+++		+		±		-
	0.5mg	+++		+		±		-
	1.0mg	+++		+		±		-
Vitamin B ₂	0.	+++		+		±		-
	0.1mg	+++		+		±		-
	0.5mg	+++		+		±		-

Vitamin Be	0.	+++	+	±	-
	0.1mg	+++	+	+	-
	0.5mg	+++	+	+	-
	1.0mg	+++	+	+	-
Vitamine C	0.	+++	+	±	-
	0.1mg	+++	±	±	-
	1.0mg	+++	±	±	-
	5.0mg	+++	±	±	-
	10.0mg	+++	±	±	-
p-aminobenzoic acid	0.	+++	+	±	-
	0.1mg	++	+	-	-
	0.5mg	±	±	-	-
	1.0mg	-	-	-	-
Nicotinic acid	0.	+++	+	-	-
	0.1mg	++	+	-	-
	0.5mg	+	-	-	-
	1.0mg	±	-	-	-
β Indol acetic acid	0.	+++	+	±	-
	0.1mg	+++	+	±	±
	0.5mg	+++	+	±	±
	1.0mg	+++	+	±	±

F. Higher molecular compounds

Invertsoap (12) showed fairly strong bactericidal power but macramin (21) (Trimethyl-chitosanamine-iodide) had no bactericidal nor bacteriostatic ability.

SUMMARY

1. The present paper reports the results of the investigations on the symptoms of leaf spot of Jimson weed, the morphology, the cultural and physiological characters of the pathogene.

2. The disease occurs in summer to autumn. Spots usually appear at first as water soaked, but later they become round, elliptical or irregular, transparent, white or pale brown spots, frequently having a rather dark brown margin.

3. The causal bacteria in question differ from any other one which is reported already. The writer would like to consider the present bacteria as new species *Phytomonas Hemmianus* YAMAMOTO n. sp.

4. The present bacteria is parasitic to *Datura*

sp., and various solanaceous plants, but no pathogenicity to various weeds.

5. Bactericidal action of various chemicals to the present bacteria is as follows:

Heavy metals

In mercury compounds, mercuric chloride > mercuric acetate > mercurous chromate > Uspulun, in silver compounds, silver nitrate > protein silver > colloid silver, In copper compounds, copper chloride > copper acetate > copper sulfate > Odo and Cupoid, in lead compounds, lead subacetate > lead acetate.

Acids

Inorganic and fatty acids did not precipitate the bacterial suspension in any concentration after 24 hours, but in mono-, di- and tribasic acids the precipitation occurred at about the isoelectric point of the bacteria and the bactericidal effect was observed in acid side from I. E. P.

Monochloroacetic acid, introduced halogen, raised the bactericidal effect than acetic acid. Butyl alcohol is more effective than methyl or ethyl alcohol. Aromatic compounds

In monooxybenzols, the activity was raised by the number of substituted CH_3 group as phenol < cresol < xylenol. In dioxybenzols, p-dioxybenzol > m-dioxybenzol. Hexylresorcin, substituted alkyl group in resorcin, showed more strong activity than resorcin (m-dioxybenzol).

Among aromatic acid derivatives, p-oxybenzoic acid butyl ester had remarkable effect.

In acridin dyes, acriflavin < sulfarivanol < acrinol.

Sulfur and sulfon derivatives.

Colloidal sulfur, sulfamin and sulfathiazol had no bactericidal effect, but sulfamin and sulfathiazol had bacteriostatic activity. This activity was raised by the addition of urea and thiourea, nevertheless this effect was decreased by Vitamin B_1 and V. B_6 , but no decrease was proved by Vitamin B_2 . V.C. p-aminobenzoic acid, β -indol acetic acid and nicotinic acid.

In higher molecular compounds, invertsoap showed fairly good activity but macramin had no effect.

April 20, 1949.

Laboratory of Plant Pathology,

Department of Medicinal Plants,

Government Hygienic Laboratory,

Tokyo, Japan.

LITERATURE CITED

- (1) Akiba, T. & Kazama, M.: Bull. Imp. Hygien. Lab., No. 51, 70-111, 1938. (2) Bergey, D. H., Breed, P. S., Murray, E. G. D. & Hirschens, A. P.: Bergey's Manuals of determinative bacteriology. 5th Ed 1939. (3) Clara, F. M.: Cornell. Agric. Exp. Sta. Memoir, 159, 1934. (4) Ishiyama, S. & Muko, H.: (Plant pathogenic bacterial flora.) 1941. (In Japanese) (5) Gardner, H. W. & Kendrick, J. B.: Phytopath., 13: 307-315, 1923. (6) Joffe, W. C.: J. Biol. Chem., 148, (1): 185-186, 1943. (7) Johnson, F. H.: J. Bact., 46, (1), 1100, 1943. (8) Johnson, J. O., Slaggy, M. & Murwin, H. F.: Phytopath., 14: 175-180, 1934. (9) Kirby, W. M. M.: Proc. Soc. Exp. Biol. & Med. 53, (3): 109-111, 1943. (10) Kojima, S. & Nakagome, W.: Journ. Japan. Pubic Health Assoc., 6, (9): 450-453, 1930. (In Japanese) (11) Kotte, W.: Phytopath. Zeitschr., (2): 441-454, 1930. (12) Kuhn, R. u. a.: Ber. Deutsch. Chem. Ges., 13, (73): 1080-1091, 1940. (13) Lee, S. W., Epstein, J. A. & Foley, E. G.: Proc. Soc. Exp. Biol. & Med., 54 (1), 1105-107, 1943. (14) McClintock, L. A. & Godale, R. H.: U. S. Naval Med. Bull., 4, : 1057-1064, 1943. (Ref in Biol. Abst., 19, (1) 1189, 1944). (15) Okabe, N., Journ. Soc. Trop. Agric., 5, (1): 26-36, 1933. (16) Smith, E. F.: Bacteria in relation to plant diseases. ■., 1914. (17) Sevag, M. G., Shelbune, M. & Mudd, S.: J. Bact., 49, (1): 65-70, 1945. (18) Sung, C. & Helmholtz, H. F.: Proc. Stoff. Meet. Mays Clinic., 19: 577-581, 1944. (Ref. in Biol. Aast., 19, (7): 13418, 1945. (19) Suter, C. M.: Chem. Rev., 29, (2) 269-299, 1941. (20) Tanaka, Y. & Kyoda, N.: Bull. Imp. Hygien. Lab., No. 46, 205-211, 1938. (21) Terayama, H., Terayama, E., Hatta, S., Kuwabara, S., Miyamoto, H., Utsunomiya, N., & Tanji, S.: Laboratory and Clinic, 2: 10-14, 1948. (22) Tsuchiya, H. M., Tenenberg, D. J. & Atrakosch, E. H.: Proc. Soc. Exp. Biol. & Med., 5, (3): 245-247, 1942, (Ref. In Biol. Abst., 17, (5): 13982, 1943.) (23) Yamaba, G.: Botany and Zoology, 3, (1): 15-24, 1935. (In Japanese) (24) Yamamoto, M.: Bull. Govern. Hygien. Lab., No. 66, 63-71, 1948. (In Japanese) (25) Welles, C. G. & Roldan, E. F. Phytopath., 13: 488-491, 1923. (26) Wolf, F. A.: Phytopath., 12: 98-99, 1922.

摘 要

本論文に於ては、チヨウセンアサガオの葉枯性細菌病に就てその病徴、病原細菌の細菌學的、病理學的研究、並びに各種薬剤に對する抵抗性に關する調査結果を述べた。

本病は夏から晩秋にかけて發生し、病斑は最初水浸狀であるが後圓形、橢圓形又は不正形をみなし透明、白色内至淡褐色となり屢々帶褐色の邊縁を有する。病勢進展したものは全葉黃化し早期落葉を見るに至る。病原細菌は大きさ $1.3-2.2 \times 0.3-0.7 \mu$ 、グラム陰性、非抗酸性、芽胞、包囊を形成せず、1-3本の極生鞭毛を有する。

好気性でゼラチンを溶解し、葡萄糖、蔗糖、グリセリン、硝酸加里より瓦斯を發生するが乳糖では認められず、硝酸鹽、亞硝酸鹽を還元し、又硫化水素、インドールを形成する。本細菌は 32°C で發育最適、36°C 以上でも 2—8°C 以下でも發育可能である。死滅温度 55°C。食鹽には 8%迄抵抗する。pH 7.0 附近が最適水素イオン濃度である。ヂアスターゼ、インベルターゼ、ラクターゼ、マルターゼ、ペプシン、ペクチナーゼを有するがトリプシン、リパーゼ、ラーブの存在は判然としない。グルーブナンバーは 211.1211011。接種試験の結果チョウセンアサガオ其他茄科植物を侵すが、種々の雑草には病原性は無いようである。研究の結果本細菌を新種と認め *Phytomonas Hemmianus* YAMAMOTO n. sp. と命名する。本細菌の各種藥劑に對する抵抗性の浮游法により試験したが重金属中水銀化合物では昇汞〔マーセタート〕、マーキエロクロム、ウスブリン、銀化合物では硝酸銀>プロテイン銀>コロイド銀、銅化合物では鹽化銅>醋酸銅>王銅及びクボイド、鉛化合物では次醋酸鉛>醋酸鉛の順に殺菌効果が落ちた。無機酸及び脂肪酸では 24 時間後に細菌浮游液を沈澱させないが二鹽基酸及び三鹽基酸では當細菌の等電點に於て沈澱を生じ、この點より酸性側で殺菌効果をあらはす。ハロゲンを導入したモノクロル醋酸は醋酸よりも効果があつた。アルコールでは、炭素原子數の多いブチルアルコールはメチル及びエチルアルコールよりも殺菌力が強かつた。芳香族化合物中モノオキシベンゾールでは石炭酸>クレゾール>キシレノールとメチル基導入數の増加に従つて殺菌力を増加した。デオキシベンゾールではパラ位よりもメタ

位のものの方が効果があり。アルキル基を導入したヘキシルレゾルシンの方がレゾルシンよりも殺菌効果が著しい。芳香族酸類では、パラオキシ安息香酸アチルエステルが著効を示した。アクリゲン色素ではスルホン基を導入したスルファリバノールの方がアクリノールよりも効果が落ちた。硫黄及び硫黄誘導体ではコロイド硫黄、スルファミン、スルファチアゾール共に殺菌効果は無かつたが發育阻止作用を示し、この作用は尿素及びチオ尿素の添加によつて高められる。この協同作用はビタミン B₁ 及び B₆ の添加により弱められるがビタミン B₂, C, パラアミノ安息香酸, β インドール醋酸及びニコチン酸の添加に依つて弱められない。高分子化合物の逆性石鹼はかなり良好な殺菌効果を認めたがマクラミンは全く効果が無かつた。

〔追記〕 Bergey's Manual of determinative bacteriology. 第 6 版, 1948. では *Phytomonas* なる属は抹殺され、*Pseudomonas* 及び *Xanthomonas* の二属に分けられているが、著者はまだこれを参照する機會に恵まれない。従つて將來本種の属名に關しては變更されるかも知れない。

POSTSCRIPT: The genus *Phytomonas* is erased and divided into two genera, *Pseudomonas* and *Xanthomonas*, in Bergey's Manual of determinative bacteriology 6th Ed. 1948, nevertheless the writer has not yet the opportunity to consult it at the present time, so as to the genus name of the present species amendment might be undertaken in the near future.

大豆炭疽病に關する研究*

飯 田 格**

WATARU IIDA : Studies on Soy-Bean Anthracnose

I 緒 論

大豆炭疽病は夏の末から秋にかけて大豆の莢及び莖に發生するものであつて、殊に降雨多い時は其の發生著しく、被害の甚しい時は結實しない場合もある。本病々病原は堀⁴⁾により *Colletotrichum Glycines* HORI と命名せられたが、氏は何らの記載をも發表しなかつた。1818年に逸見⁴⁾は本病原菌の形態、菌糸の發育と温度との關係並に培養基上の諸性質に就いて發表したが、1821年には LEHMAN 及び WOLF⁷⁾ が本病原菌の子囊時代を寄主体上並に培養基上に發見し、之を *Glomerella glycines* (HORI) LEHMAN et WOLF と改名し、その生活史、形態等に就いて記載した。氏は更に接種試験の結果本病原菌は大豆の莢及び莖を侵害するも葉を侵さないことを報じた。筆者は京都大學在學中逸見教授の懇意により、本病に就いて2,3の實驗を行つたので、爰に其の結果を報告することとした。

本稿を草するに當り終始御懇篤なる御指導を賜はつた逸見教授、安部博士、種々の点に助力せられた赤井博士並に研究室員諸氏に深甚の謝意を表する。

II 病原菌の分離

筆者は1942年10月京都市北白川附近に於て採集した本病被害大豆莢から、其の病原菌を次の如くして分離した：即ち被害莢を取り、予め準備して置いたペトリ皿に蜜柑皮煎汁寒天培養基を注入し、其の凝固しないうちに、被害莢の切片を投じ、充分振盪して分生胞子を一様に擴げ、その凝固を待つて、28°C に調節した定溫器内に靜置した。次で分生胞子から伸長した菌叢

* 京都大學、植物病理學研究室業績第235号(東亞農作物主要病菌の生態學的研究第25報)本研究は文部省科學研究費(逸見名義)によつて行はれたもので、予報は逸見、大野共著として昭和20年に京都大學植物病理學研究室業績第8号(謄寫版刷)に發表した。文部省の研究費援助に對し謝意を表す。

** 農林省農藥検査所

の一端を取り、蜜柑皮煎汁寒天斜面培養に移植し、純粹としたものを實驗に供した。

III 病原菌の形態

大豆炭疽病菌は大豆の莢莖を侵害するものであつて、特に莢を侵害することが甚しい。病斑部は莢では黑色重輪狀となり、後に其の表面に黑色の小粒点を密生する。莖に於ても病斑は黑色であるが、其の形狀不規則で表面に莢の場合の如く黑色小粒点を密生する。病斑部の黑色小粒点は分生胞子堆であつて、黒褐色を呈し、徑 100—380 μ である。分生胞子は無色、單胞、三日月形で兩端僅かに尖り、大小 16~24 \times 3~4 μ である。剛毛は分生胞子堆中に多數發見せられ、濃微褐色で、3~5ケの隔膜を有し、長さ 30~210 μ 幅 3~4 μ である。先に逸見⁴⁾は本菌の形態を研究し、分生胞子堆に15~40本の長い剛毛があり、その大小は 30~200 $\mu \times$ 4~6 μ 、分生胞子の大小 14.4~23 \times 3.4~4.2 μ であるとし、LEHMAN 及び WOLF⁷⁾ も亦本菌の形態に就いて研究して、分生胞子の大小 16~23 \times 3.35~4.5 μ 、剛毛の大小 30~210 \times 4~6 μ ある事を報じたが、是等の結果は筆者の測定結果と極めて良く一致している。

前述の如く LEHMAN 及び WOLF⁷⁾ は本菌の子囊時代を寄主体上並に培養基上に發見したが、氏は更に培養基上に於ける子囊形成は子囊胞子より分離した菌糸上へののみ形成せられるものであつて、分生胞子或は菌糸を以て分離した培養には形成されないことを述べているが、筆者は本研究中途に子囊時代を培養基上にも寄主体上にも發見し得なかつた。

III 病原菌菌糸の發育に及ぼす温度の影響

本實驗に供用した培養基は2%蔗糖加馬鈴薯煎汁寒天培養基、齋藤氏處方稀薄醬油寒天培養基、蜜柑皮煎汁寒天培養基の3種類で、各培養基各溫度毎にペトリ皿5個宛を用い、その各々には約 20cc 宛の培養基を分注し、予め蜜柑皮煎汁寒天培養基上に、24°C の定

温室内に於て形成せしめた分生孢子を可及的齊一に少量宛中央に移植し、4°(冷蔵庫)、9°~10°、16°、22°、24°、26°、28°、30°、32°、36°、40°の12區に分けて實驗を行つた。培養は上記の温度に調節した定温器内に7日間

保つた後菌叢の直径を比較したが、表中の数字はペトリ皿5個の測定結果平均であつて、單位はmmである。結果は第1表の如くである。

第1表 大豆炭疽病菌菌糸の發育に及ぼす温度の影響に関する實驗結果 (3回實驗結果平均)

培養基の種類	4°	9°~10°	16°	20°	22°	24°	26°	28°	30°	32°	36°	40°
蜜柑皮煎汁寒天	—	5.6	14.5	25.5	30.2	37.6	41.6	46.5	46.3	44.5	24.1	+
馬鈴薯煎汁寒天	—	3.9	20.0	34.4	43.8	56.3	65.3	74.2	71.9	60.1	33.6	+
稀薄醬油寒天	—	3.5	16.5	37.0	44.4	55.9	67.2	75.0	74.2	66.6	43.7	+

備考: —は發育しないことを、+は痕跡の發育を意味する。

第1表により明かな如く、大豆炭疽病菌が最も良い發育を示したのは3種の培養基を通じて28°~30°Cであつて、26°及び32°Cがこれに次ぐ。菌糸發育の限界高温度は40°C以上で、限界低温度は9°Cと4°Cの間に存するもののようである。而して先に逸見⁴⁾は大豆炭疽病菌菌糸の發育に最適である温度は25°~28°Cで、發育の限界高温度は37°~38°C、限界低温度は4°C~9°Cであると記したが、筆者の實驗では、菌糸の發育に對する限界低温度は之と一致したが發育最適温度及び發育限界高温度は筆者の結果に於て稍々高温であつた。逸見⁴⁾は液体培養に於ける菌糸の乾燥重量を比較した結果に基いて結論を與えたもので、筆者の實驗とは其の方法を異にするから、如上の相違も亦かかる点に基因せられるものであろう。

V 病原菌分生孢子の發芽に及ぼす空氣濕度竝に温度の影響

A 分生孢子の發芽と空氣濕度との關係 先に逸見及び安部²⁾は菌類孢子の發芽と水分との關係に就き、

孢子發芽に及ぼす空氣濕度の影響は菌の種類により異なり、且つ孢子の發芽には飽和空氣濕度にて充分なりとなす説と直接水滴の接觸を必要とする説との2つが存することを記した。筆者は大豆炭疽病菌に就き分生孢子の發芽と空氣濕度との關係を試験したが、その方法は安部¹⁵⁾に依つたもので、氏の考案した内徑8cmの摺合せ肉池を用い、点滴法によつて發芽せしめた。供試孢子は24°C定温室内に15日間保つて大豆莖培養基上に形成した分生孢子であつて、殺菌蒸溜水を用いて懸濁液を作り、載物硝子上に点滴した。点滴には直径2mmの白金耳を使用し、夫等の点滴した載物硝子は空温で20分間乾燥した後、上記の肉池に納めて發芽せしめた。是等の肉池は所定濃度の硫酸¹⁶⁾を約20cc宛其の底部に注入し、ワセリンを塗布して内外の空氣を遮斷して24°Cに調節した定温室内に納め20時間後に取出し、檢鏡した。孢子の發芽率竝に發芽管の長さは次表の如くである。尙標準區は孢子懸濁液を乾かさないうで直ちに空氣濕度100%の肉池に納め同様に取扱つたものである。實驗の結果は第2表の如し、

第2表 分生孢子の發芽と空氣濕度との關係 (3回實驗結果平均)

空氣濕度 (%)	硫酸の比重	硫酸の濃度 (%)	供試孢子數	發芽孢子數	發芽率 (%)	發芽管長 μ					
						附着器を形成せるもの			附着器を形成せざるもの		
						最短	最長	平均	最短	最長	平均
100	1.00	0	1110	300	27.07	7.00	42.33	16.41	6.67	73.73	21.92
97.5	1.05	7.37	1097	55	5.01	4.33	4.33	4.00	2.30	27.33	10.15
95.0	1.09	13.00	1026	0	0	—	—	—	—	—	—
92.0	1.13	18.40	1053	0	0	—	—	—	—	—	—
標準100	1.00	0	1150	994	89.15	10.33	208.00	58.09	49.67	363.67	287.00

上表の結果を見るに例外無く標準區は、水滴を一旦乾かして空氣濕度100%で發芽せしめたのものよりも

發芽良好であつて、發芽管も長い。即ち水滴を乾かすことは、本菌分生孢子の發芽に多少悪影響を與えるも

のようである。而して空氣濕度の低下に従つて發芽率並に發芽管の伸長は悪化し95%以下に於ては全然發芽したものがない。即ち本菌の分生胞子は97.5%以上の空氣濕度に於て發芽能力を有するものと見做すことができる。

B 分生胞子の發芽と温度との關係 本實驗に於ても前項實驗と同一の裝置を用い、供試菌胞子是大豆莖培養基上に 24°C、14日間培養して形成せしめたものである。殺菌蒸溜水を用いて胞子懸濁液を作り、載物

磯子上に直徑 2mm の白金耳を以て点滴し、肉池内のガラス管上に靜置した。各肉池には約 20cc 宛の殺菌水を注入しワセリンを以て内外の空氣を遮斷し、100%の空氣濕度を保つ様にした。是等の肉池を種々の温度に調節した定溫器中に入れ、20時間後に取出して分生胞子の發芽率及び發芽管長を測定した。而して附着器を形成した發芽管は附着器の先端まで測定した。結果は第3表の如し。

第3表 分生胞子の發芽と温度との關係 (3回實驗結果平均)

温 度 C°	供 試 胞子數	發 芽 胞子數	發 芽 率 (%)	發 芽 管 長 μ					
				附着器を形成せざるもの			附着器形成せるもの		
				最 短	最 長	平 均	最 短	最 長	平 均
4°C	1086	0	0	—	—	—	—	—	—
9°~10°	1405	686	48.82	8.00	35.00	17.64	8.33	17.33	11.22
16°	1543	1276	82.69	53.00	108.00	79.35	8.66	51.66	18.81
20°	1671	1445	86.47	68.33	164.60	117.07	7.70	121.33	48.52
22°	1341	1156	86.20	69.00	254.67	173.53	8.67	175.67	53.63
24°	1304	1184	90.79	72.00	349.67	235.66	10.33	224.33	65.31
26°	1419	1349	94.92	100.67	350.67	260.34	11.00	213.67	74.13
28°	1352	1274	94.23	97.00	357.67	274.34	9.33	184.67	79.00
30°	1338	1272	94.65	92.00	334.67	233.51	10.00	202.33	62.00
32°	1448	1354	93.50	102.67	293.67	233.80	7.00	155.00	40.21
36°	1473	1344	91.24	13.33	144.33	110.99	11.50	70.00	31.77
40°	1366	1103	80.74	9.33	64.33	20.26	—	—	—

上表で明かな如く、大豆炭疽病菌分生胞子は 26°C から 32°C の間に於て發芽良好で、9°~10°C 及び 40°C に於ても相當の發芽率を示した。而して分生胞子發芽に對する限界低温度は 4°~10°C の間に、限界高温度は 40°C 以上に存するものの如く、發芽管の伸長は 28°C に於て最も良好で 26°, 30°, 32°C 區がこれに次いで良好であつた。即ち培養基上に於ける菌糸の發育適温に於て分生胞子の發芽率も亦高く、發芽管の伸長も良好であつた。多胡⁸⁾は梅の炭疽病菌の分生胞子が 40°C に於ては不發芽であることを述べたが、筆者の實驗した大豆炭疽病菌の分生胞子は 40°C に於てもなほ相當の發芽率を示した。

VI 病原菌の越年試験並に接種試験

A 病原菌菌糸及び分生胞子の越年能力 病原菌の越年能力を検する目的を以て、先ず被害莢を採集したが、夫等は檢鏡によつて表皮上に多數の分生胞子を着生して、且つ病斑部の組織中に病原菌菌糸がよく

繁殖していることを確かめて置いた。組織内菌糸の生存力を鑑別する方法は病斑部を約 5mm 平方に切断して、1000倍昇永水に3分間浸漬して、表面消毒を行い、次に殺菌蒸溜水に入れて充分洗滌した後、予めペトリ皿に注入して凝固せしめて置いた蜜柑皮煎汁寒天培養基上に移し、24°C 定温室に保ち、組織から菌糸が生育し得るや否やによつて檢した。又分生胞子の生死は安部¹⁾考案の裝置により發芽力の有無を調査して檢定した。

採集して來た供試材料を三角嚢に封じ、ガーゼを以て栓したるもの、パラフィン紙を以て包裝したものに分け、夫等を室外竝に暖房装置のない室内に置いた。室内に置いたものは一つは床下に放置し、他は高さ 1m 余の棚上に置いたが、室外のものは地上約 1m の樹枝に懸垂せしめて、風雨に曝したものと、地上面に放置したものの2通りである。實驗は昭和17年11月10日に開始し、同18年5月30日迄繼續した。供試材料は室外室内のもの共に、實驗開始當日(昭和17年11月10

日、25日目(12月5日)、61日目(18年1月10日)、87日目(2月5日)、120日目(3月10日)、155日目(4月15日)、170日目(5月1日)、200日目(同月30日)に取出し上述の方法を以てその生死を検定した。その結果によると、室内保存のものの分生胞子は87日目まで、同菌糸は200日目まで生存して居つた。又室外放置のものに於て分生胞子は61日目、菌糸は200日目まで生存して居た。

以上の結果から見れば本病原菌は分生胞子で以て越冬することは不可能のようであるが、菌糸の状態では確實に越冬して翌年發生の原因をなすものである。先に LEHMAN 及び WOLF⁷⁾ は本病原菌の生活史を研究して、菌糸の状態で被害莢又は種子中に潜伏越冬することを報じ、BARRUS²⁾ は菜豆炭疽病菌も亦菌糸の状態に越冬して翌年發生の源となることを報じた。

第4表 莢に對する接種試験結果平均

莢の成熟度 (開花後の日数)	有 傷 接 種						無 傷 接 種					
	接 種 區			標 準 區			接 種 區			標 準 區		
	莢數	發病 莢數	發病率 (%)	莢數	發病 莢數	發病率 (%)	莢數	發病 莢數	發病率 (%)	莢數	發病 莢數	發病率 (%)
10日	202	142	70.29	118	0	0	180	56	31.11	127	0	0
20日	195	136	69.75	121	0	0	206	49	23.30	119	0	0
35日	190	15	7.84	130	0	0	180	2	1.11	126	0	0

病斑は接種後2日目に現れ、初めは暗褐色の小点であるが、次第に擴大すると共に黒褐色となり、多少同心円狀の皺を生ずるに到る。6~7日目に檢鏡して多数の分生胞子及び剛毛の形成を認めた。第4表により明かな如く、有傷接種の場合は開花後10日目及び20日目のものは發病率に殆ど差異がなかつたが、35日目のものは急激に發病率を減少した。無傷接種の場合は開花後10日目のものより20日目のものが發病率少く、35日目のものは第1、第2回實驗にて全然發病しなかつたが、第3回實驗には僅かに3.33%の發病率を示した。是に依て見れば莢の成熟につれて罹病性は減退するものの如く、曩に BARRUS²⁾ は菜豆炭疽病に於て若い莢は成熟した莢よりも侵害せられ易い事を報じたが、筆者の實驗に於ても略々同様の結果である。莢葉に於ては有傷接種、無傷接種共に陰性の結果に終つた。LEHMAN、及び WOLF⁷⁾ は本病原菌を接種した結果、大豆の莢及び莖は侵害せられるが、葉は侵害せられないことを報じたが、筆者の實驗では莖も葉も共に陰性

從つて以上の事實から本病防除上被害莖の處分及び種子選擇が頗る大きな意義をもつことが明である。

B 接種試験 筆者は本菌の病原性を知るために次の實驗を行つた。種子は1000倍昇永水で消毒し、水道水で充分洗滌した後、直徑15cmの素焼鉢に10粒宛播種し、溫室内に置いて、本葉3枚の時室外に搬出生育せしめ、その莖葉及び莢に接種した。即ちそれらの表面を1000倍昇永水で洗つた後殺菌水で洗い、有傷接種のものは針先で其の部分に僅かな傷を與えて孢子懸濁液を毛筆にて塗布した。

而して莢にあつては開花後約10日目、20日目及び35日目に區分して接種し、京大式恒溫接種箱に24時間保つた後、溫室内に置き病斑の現れたものを以て發病したものと認め、7日間觀察した。實驗結果は第4表の如し。

に終つた。

Ⅶ 摘 要

1. 本論文は大豆炭疽病に就いて研究した結果を記述したもので、供試病原菌は罹病莢より分離したものである。供試菌の形態は逸見、LEHMAN 及び WOLF 等の記載したところと一致した。

2. 病原菌菌糸の發育に及ぼす温度の影響を検したところ、28°~30°C に於て其の發育最も良好で、發育に對する限界高温は40°C 以上、限界低温は4~9°C の間に存するものの如くである。

3. 分生胞子の發芽と空氣濕度並に温度との關係を實驗したが、空氣濕度100%に於て最も良く發芽し、95%以下では全然發芽することなく、又發芽率は26°~32°C の間に於て、發芽管の伸長は28°C に於て最も良好であつた。分生胞子發芽に對する限界低温は4°~9°C の間に限界高温は40°C 以上に存するものの如くである。

4. 本病々原菌は菌糸によつて越冬し、翌年發生の源をなすことが明かであつて、防除上被害植物の處分が極めて重要である。接種試験の結果によれば、本病々原菌は無傷の莢を侵害し得るが、傷痍から侵入する場合は遙に高い發病率を示し、開花後20日前後迄の幼果に對して大なる病原性をもつものの如くである。

引用文献

1. 安部卓爾：逸見監修，植物病害研究，2：1933.
2. BARRUS, H.F.: N. Y. Agr. Expt. Sta. Cornell Univ., 49: 1892. 3. GROLLMON, A. and FRAVEK, J. C. W.: Jour. Amer. Chem. Soc., 47: 1925.
4. HEMMI, T.: Jour. Coll. Agr, Hokkaido Imp. Univ., 9(1): 1920. 5. HEMMI, T. and ABE, T.: Forsch. a. d. Geb. d. Pflanzenkr., Kyoto, 2: 1933. 6. LEHMAN, S. G. and WOLF, F. A.: Jour. Agr. Res., 33: 1926. 7. STEVEUS, N.: Phytopath., 6: 1916. 8. 多胡潔：逸見監修，植物病害研究，3：1937.

Résumé

1. This paper deals with the results of the writer's investigations on *Glomerella Glycines* (HORI) LEHMAN et WOLF causing the anthracnose of soy-bean. The fungus was isolated from the diseased

Pods of the host plant collected in Kyoto. The morphological characters of the writer's fungus are identical with those described by HEMMI, LEHMAN and WOLF.

2. On culture media the causal fungus tends to grow most vigorously at 28°~30°C. It was found also that the fungus in culture grows at from a temperature a little higher than 40°C. to that between 4° and 9°C.

3. The conidia of the causal fungus failed to germinate at relative air humidities lower than 95%, when they were kept at 24°C.

4. The optimum temperature for the conidial germination of the causal fungus seems to lie at a wide range between 26°C. and 32°C. The relation of inhibiting temperature to their germination was almost similar to that for mycelial growth on agar media. The most vigorous growth of the germ-tubes takes place at 28°C.

5. The hyphae of the causal fungus in tissues of the diseased pods were able to overwinter in the writer's experiments. The inoculation tests on healthy pods, stems, and leaves of the potted plants, but infection occurred on the pods only, especially being more vigorous on the younger pods.

Cryptoderma Pini (BROT. ex FR.) IMAZEKI and C. Yamanoi IMAZEKI

ROKUYA IMAZEKI*

今 關 六 也 : マツノカタハタケとエゾノコシカケ

In Hokkaidō, the northernmost district of Japan, the spruce forests are seriously damaged by a fungous species, which is very closely allied to *Trametes Pini* BROT. ex FR. of Europe, and, as *T. Pini* does, causes a white pocket rot of heart-wood of the living host. On account of the similarity of the morphological and ecological characters revealed by these two fungi, the Japanese fungus had been referred to *Trametes Pini* by YASUDA (1915) and others, and this name has been used by most of Japanese mycologists and forest pathologists. In 1930, YAMANO, who studied precisely the fungus from the point of taxonomical and pathological views, came to the conclusion that the Japanese one should be separated from European *T. Pini* and the fungus in question contains two kinds of species, the one having circular trametoid pores and the other daedaloid pores. He considered these two species are both new to the science, and described them under the names of *Trametes Piceae* YAMANO and *Daedalea jezoensis* YAMANO. He also stated that the true *Trametes Pini* is found on *Larix kurilensis* in Sakhalin but never occurs in Hokkaidō. Three years later, TOCHINAI and KAMEI reconfirmed the YAMANO's opinion that the Japanese species is different from *Trametes Pini*. They, however, considered the trametoid or daedaloid form of pores being merely an individual variation as met in *T. Pini*, and

denied the presence of two kinds of species proposed by YAMANO. They, therefore, made a new combination of name, *Fomes jezoensis* (YAMANO) TOCHINAI et KAMEI, because the fungus has distinct stratified hymenophore.

The writer, also, believes that the fungus growing on *Picea jezoensis* in Hokkaidō is different from the fungus on *Larix kurilensis* in Sakhalin, and to the latter the name *Trametes Pini* should be applied, as YAMANO had already discussed. But the writer agrees with the opinion of TOCHINAI and KAMEI that this *Picea* fungus belongs to a single species.

According to the writer's classification of the family *Polyporaceae*, however, both *T. Pini* and *F. jezoensis* are to belong to the genus *Cryptoderma* IMAZEKI. Hence, the new combination, *Cryptoderma jezoense* (YAMANO) IMAZ. will be expected as a name of Japanese species in question. In spite of this, the writer dares to reject it and propose a new name for it, because the YAMANO's original description was written not only in Japanese language but also in a journal imperferable to the taxonomic publication, and no type specimen was designated. The writer's new name is *Cryptoderma Yamanoi* IMAZEKI, dedicating to Mr YAMANO.

Cryptoderma Yamanoi is not a species endemic to Hokkaidō. As will be written afterwards, it is distributed throughout Manchuria, Sakhalin, Korea, and Japan (Hokkaidō and Honsyū), in the Orient.

* The Government Forest Experiment Station, Meguro, Tokyo Japan.

In these areas, it grows most abundantly on *Picea jezoensis* Carr., and sometimes on other conifers as *Pinus* and *Abies*. Beyond the Orient, the same fungus is found in North America. In the Herbarium of Tokyo Science Museum, there are preserved several American specimens named *Trametes Pini*. Among them, a specimen collected and determined by J. R. WEIR is very similar to Japanese *Cryptoderma Yamanoi*. The WEIR's collection was made on *Picea Engelmannii* in Idaho, U. S. A. In referring to Dr. OWEN's paper (1936)¹⁾, especially to his Plates 2-9, the present writer thinks that most of them (Pl. 3, 4, 5, and 6) show *Cryptoderma Yamanoi* but not *Cryptoderma Pini*, and only the Plate 8, Fig. A and B which show the sporophore from *Pinus ponderosa* is suggestive of *C. Pini*. By the facts mentioned above, the writer believes the occurrence of *Cryptoderma Yamanoi* in North America.

Cryptoderma Pini (*Trametes Pini*) and *C. Yamanoi* are distinguished as follows: —

Pileus appanate to subungulate, color of the context very dark brown (Sanford brown-Amber brown-Argus brown-Auburn of RIDGEWAY); hymenophore very indistinctly stratified, usually stuffed in older layers with regrown hyphae concolorous with the context, tubes up to 10mm or more long each season, younger tubes remaining hollow for fairly long period, with glaucous hymenial surface; spores usually hyaline under the microscope, although becoming brown finally.

• *Cryptoderma Pini* (BROT. ex FR.) IMAZEKI

Pileus conchate to appanate, color of the context yellow brown (Xanthine orange-Ochraceous tawny-Amber brown of RIDGEWAY); hymenophore distinctly stratified, each layer 24mm thick, much thinner than the former, tubes soon stuffed with concolorous or very brilliant "Yellow-Ochre" colored hyphae; spores at first hyaline, but soon becoming brown, usually brown under the microscope.

• *Cryptoderma Yamanoi* IMAZEKI

Cryptoderma Pini (BROT. ex FR.) IMAZEKI, comb. nov.

Syn. *Daedalea Pini* BROT. ex FR., Syst. Myc. 1: 336 (1821)

Trametes Pini BROT. ex FR., Epicr., 489 (1838) — QUELET, Enchir., 182 (1886) — KARSTEN, Bidr. Finl. Nat. Folk, 48: 335 (1889) — MASSEE, Brit. Fung. Fl., 1: 194 (1892) — REA, Brit. Bas., 615 (1922) — KILLERMANN, ENGL. Pfl.-Fam., 2 Ed. 6: 195, Fig. 121, A-B (1928)

Fomes Pini (BROT. ex FR.) KARST., Bidr. Finl. Nat. Folk, 37: 79 (1882)

Daedalea Pini THORE ex FR., Elench. Fung., 1: 68 (1828)

Trametes Pini THORE ex FR., Hym. Eur., 582 (1874) — BRESADOLA, Icon. Myc., 21: Tab. 1026 (1932) — HADDOW, Trans. Brit. Myc. Soc., 22: 182 (1938), pr. p.

Fomes Pini (THORE ex FR.) LLOYD, Synop. Fomes, 275 (1915) — KONRAD et MAUBLANC, Icon. Sel. Fung., 455 (1932)

Xanthochrous Pini (THORE ex FR.) PATOUILLARD, Ess. tax., 100 (1900) — BOURDOT et GALZIN, Hym. Fr., 632 (1928)

Porodaedalea Pini (THORE ex FR.) MURRILL, Bull. Torr. Bot. Cl., 32: 367 (1905); N. Am. Fl., 111 (1908)

Habitat: Parasitic and saprophytic on conifers; always on *Larix* spp. in Japan and its adjacent areas. Distribution: Europe (Type locality Portugal), Siberia, Manchuria, Sakhalin, Japan (Honsyū), N. America.

Specimens examined: Japan, Honsyū (Totigi Pref., Nikkō, on *Larix Kaempferi*, coll. by IMAZEKI, 1942-III-8, No. M 209209)²⁾; (Yamanashi Pref., Mt. Huzi, on *L. Kaempferi*, coll. by IMAZEKI, 1949-I-28, No. F 1133)³⁾; (Saitama Pref., Titibu., on *L. Kaempferi*, coll. by KITAJIMA and HIRAMA, 1943); (Niigata Pref., on *L. Kaempferi*, coll. by KAWADA, in Herb. Tokyo Univ.).

Sakhalin I. (Siska, on *Larix Kurilenensis*, coll. by HIDAKA, 1937-VII, No. M 206652); (Otaï, on *L. Kurilenensis*, coll. by IMAZEKI, 1941-VII)

Manchuria (Hsun Ho Hsien, Hei He Sheng, on *Larix Gmelini*, coll. by NUKUMIZU, 1938-III-20,

No. M 207105); (Arh Shan, Hsing An Pei-Hsien, on *L. gmelini*, coll. by NUKUMIZU, 1939-VI-10, No. M 207878)

North America: (Washington, coll. by GRANT, 1916, No. M 202083); (Canadian Rockies, coll. by NIINOMI-K., 1923-VIII, No. M 202084).

Cryptoderma Yamanoi IMAZEKI, nom. nov.

Syn. *Daedalea jezoensis* YAMANO, Goryōrin, No. 25: 70, Fig. 1, 3, 7, 8 (1930), nom. nud.

Fomes jezoensis (YAMANO) TOCHINAI et KAMEI, Ann. Phytopath. Soc. Jap., 2: 573 (1933)

Cryptoderma jezoense IMAZEKI, Bull. Tokyo Sci. Mus., 6: 107 (1943)

Trametes Pici YAMANO, l. c., 25: 69, f. 2, 5 (1930), nom. nud.

Trametes Pini in Amer. Lit., pr. p.

Fomes Pini in Amer. Lit., pr. p.

Trametes Pini THORE ex FR., YASUDA, Bot. Mag. Tokyo, 29: 236 (1915) KITAJIMA-K., 樹病學及木材腐朽論, 139 (1932)—HEMMI-T. et AKAI-S., 木材腐朽菌學, 381-5 (1945)

Fr. lignicola, perennis, sessilis; pileo dimidiato, applanato vel subungulato, ad 30-40cm lato, at 15-20cm crasso, prope marginem tenui, margine saepe subacuto subundulatoque, superficie significante sulcato-zonata, juvente strigoso-hirsuta, ochraceo-brunnea, dein nigrescenti vel brunneo-nigrescenti glabrescentique, rugoso-rimosa, contextu tenui, lignoso, ochraceo-fulvo (Xanthine orange, Ochraceous tawny or Amber brown of RIDGEWAY); hymenophoro tubuloso, distincte multistratoso, subconcolori vel "Ochraceous tawny", "Xanthine orange" vel "Yellow ochre", tubulis 2-4mm longis, poris minutis vel mediocris, circularibus vel daedaloideis; setis anguste conicibus, acuminatis, crasse tunicatis, 40-60×6-9.5μ; sporis subglobois, ochraceofulvis, laevibus, 5-6-7×4-5μ.

Habitat: On living *Picea jezoensis*, often on *Pinus*, *Abies*, etc.

Distribution: Japan (Hokkaidō, Honsyū), Korea, Sakhalin I., Manchuria, N. America.

Specimens examined: Japan—Hokkaidō (Prov. Tokai, Lakeside of Sikaribetu, on *Picea jezoensis*,

coll. by IMAZEKI, 1937-VIII-2, No. M 205729, 205733); (Prov. Isikari, Yamabe, on *P. jezoensis*, coll. by KUSANO-S., 1930-VIII, No. M 201928); Prov. Iburi, Lakeside of Sikotu, on *P. jezoensis*, coll. by IMAZEKI, 1934-VIII); (ditto, coll. by IMAZEKI, 1948-IX-10, "Typus", No. F 1134); (Prov. Iburi, Titose, on *P. jezoensis*, coll. by MIYABE-K., 1910, No. M 202085, 202594) ——— Honsyū (Nagano Pref., Kiso, on *P. jezoensis* var. *hondoensis*, coll. by HIDO-K., 1917-VI, No. M 202595)

Sakhlin I. (Otiai, on *P. jezoensis*, coll. by IMAZEKI, 1941-VI); (Siska, on *Picea jezoensis*, coll. by MORIKAWA-K., 1929-VI, No. M 206565)

Manchuria (Ko Tung Ho, An Tu Hsien, Chian Tao Sheng, on *Picea jezoensis*, coll. by NUKUMIZU-T., 1937-X-12, No. M 207093)

North America (Priest River, Idaho, U. S. A. on *Picea Engelmanni*, coll. by J. R. WEIR, det. *Trametes Pini*, 1915-IX, No. M 202607).

- 1) OWENS, C. E.: 'Studies on the wood-rotting fungus *Fomes Pini*. 1. Variations in morphology and growth habit. Amer. Journ. Bot., 23: 144-158, Pl. 1-9 (1936)
- 2) No. M. means the herbarium number of National Science Museum, in Tokyo.
- 3) No. F. means the herbarium number of Government Forest Experiment Station.

北海道から樺太にかけてエゾマツ *Picea jezoensis* が一種の白斑性心材腐朽菌によつて大きな被害をうけていることは、北方林業に関心を持つ者のよく知るところである。本菌は形態的にも生態的にも *Trametes Pini* に極めて近い種で、白井・安田氏等をはじめ、北島・逸見氏等、多くの樹病學者、菌學者は *T. Pini* の名を本菌に對して用いている。然るに昭和5-8年の頃、山野義雄氏及び枅内・亀井氏等は、これが歐洲の *T. Pini* とは異なるという新説を發表した。同時に山野氏は日本のエゾマツ菌は二つの種を含むとし、枅内氏等は一種説をとつた。この爲昭和7年の日本植物病理學會大會で同氏等の間で論争が行われたが、結局結論を得ず、その後本菌を論ずる者もないままに今日に至つた。筆者はこの問題につき筆者としての結論を與えたいと思い、本文を草したのである。筆者の結論を列記すると次の通りである。

1. エゾマツ心材白斑腐蝕菌 (山野) 又はエゾマツ

心材腐朽菌(枅内・龜井)とよばれる菌はエゾマツ立木の心材に白色孔腐れをおこす菌である。本菌は前記の諸氏が論じた様に歐洲の *Trametes Pini* とは別種である。

1. 山野氏はこの腐朽菌は2種からなるとし、枅内・龜井氏は1種説をとえたが、これは問題なく1種である。

1. *T. Pini* 及びエゾマツ菌は共に、筆者の分類体系によれば *Cryptoderma* 属に所属する。

1. エゾマツ菌の學名としては、*Trametes Picci* YAMANO, *Daedalea jezoensis* YAMANO, *Fomes jezoensis* (YAMANO) TOCHINAI et KAMEI, *Cryptoderma jezoense* IMAZEKI 等の名が既に與えられたが、本文に記した様に山野氏原記載が、御料林という分類學上の發表機關としては極めて不適當な雑誌に和文で發表され、また Type specimen の指定がないことの理由により、上記の何れをも抹殺した方がよいと考え、あえて *Cryptoderma Yamanoi* IMAZEKI なる新學名を與へる。なお *T. Pini* は *Cryptoderma Pini* (BROT. ex FR.) IMAZ. となる。

1. 從來 *Trametes Pini* の和名として用いられたマツノカタハタケ(松の癭疾菌)は歴史的に見て、エゾマツ菌を指すものである。従つて *Cryptoderma Yamanoi* の和名としてマツノカタハタケを正名に、エゾノコシカケ(山野)、マルアナエゾノコシカケ(山野)、エゾサルノコシカケ(今關)等を異名とするのが

合理的である。しかし *Trametes Pini* = マツノカタハタケという組合せが長年用いられて來た習慣を思うと、和名の混乱を避けるためには、エゾマツ菌に對しては山野氏のエゾノコシカケを適用し、マツノカタハタケには新しい内容を盛ることがよいと考える。

1. *Cryptoderma Pini* マツノカタハタケは歐洲からシベリア、北米に分布することが知られているが、滿洲・樺太・日本(本州)にも産する。しかし滿洲・樺太・日本では筆者の知る限りではカラマツ属にだけ生じ、この點他の地方で各種の針葉樹に生ずるという記録と一致しない。北海道にまだ發見されていないのはカラマツ属の天然分布に關係するものであろう。

1. *C. Yamanoi* の分布は從來の記録では樺太と北海道となつてゐるが、本州ではトウヒに、滿洲ではエゾマツに生ずる。問題は本種が北米にも産することであり、これは東京科學博物館所藏の標本によつて確かめられる。又 OWENS の *T. pini* 菌に關する論文の圖版を見ると、その大部分はむしろ *C. Yamanoi* であると推測される。なお北米に *C. Pini* が産することも明らかである。要するに *C. Yamanoi* の分布は廣いもので、PILAT などによつて報告されているシベリヤ産の *T. Pini* (PILAT は *Xanthochrous Pini* としている)の種々な變種、品種のなかにもエゾノコシカケがかなり、含まれていると考えられるのである。

(農林省林業試験場、菌類研究室)

本邦に於ける作物の軟腐病菌に關する研究 (II)

病原菌の生理的性質

瀧 元 清 透*

SEITO TAKIMOTO : Studies on the Soft Rot Organisms of Cultivated Plants in Japan. II. The Physiological Character of the Causal Organisms

著者は屢に軟腐病に侵された多數の作物から 46 株の病原菌を分離し、その形態的の性質を記載した。それには軟腐病菌の形は人工培養をつづけた期間、培養基の種類、培養の新舊、コロニーの粗密又は大小、或は培養中の温度の高低等によつて異なるが、同じ條件の下に培養した場合には、各軟腐病菌は形の上では著しい差異が認められなかつたことを述べた。本文には『報として』報に報告した軟腐病菌の生理的性質の比較研究の概要を述べる。本實驗は著者の前任地九州大學で教授吉井甫博士の指導の下に行うたものである。發表にあたり同教授に厚く感謝の意を表す。

1. 實驗に用いた軟腐病菌 第 I 報に報告した菌と同一であるがその寄主作物及比較に用いた菌を重ねて述ぶると次の通りである。ジャガイモ (1, 2, 3), ユリ (4, 5), トマト (6, 7, 8), サトイモ (9), ヒヤシンス (10), ヒナゲシ (11), セルリー (12, 13), ハクサイ (14, 15, 16), ダイコン (17, 18), ワサビ (19, 20, 21, 22), オランダカイウ (23, 24), トウガラシ (25 (吉井博士), 26, 27), テンサイ (28), イチハツ (29, 30, 31, 32), タバコ (33, 34, 35, 36), シクラメン (37), コンニャク (38, 39, 40 (平田榮吉), 41, 42, 43, 44), シロウリ (45) 及びハナゲシ (46) の 19 種の作物から分離した 46 の菌の外、比較用として北米農務省の LUCIA MC CULLOCH の厚意によつて得た *Bac. aroideae*, *Bac. carotovorus*, *Bac. phytophthorus*, 及び *Bac. Solaniasaprus* を用いた。

2. 實驗結果 a. 軟腐病菌の多くは肉汁寒天上に非常にコロニーを生じ、色は銀鼠色又は白紫色で、後眞珠様の光澤があり、質はバター狀でその内容は一様であつたが、中には後に至り稀淡褐色を帯び粘稠性又

は糊狀を呈し、内容は模様を呈するものもあつた。コロニーの形は特有なアメーバ狀を呈するものと円形をなすものがあつて、一時軟腐病菌の鑑別にもちいたこのアメーバ狀のコロニーの形成は決定的のものでない。b. 軟腐病菌は何れも膠を速やかに液化したが、18, 32, 39, 40, 41, 42, 43 及び 45 (以上の菌を C 系菌とする) は液化緩慢であつた。c. 多くの菌は牛乳を凝固し消化することはなかつた (これ等の菌を A 系菌とする) が、稀には凝固しないで消化したもの (46), 或は凝固後消化したもの (C 系菌) があつた。この凝固後消化したもの (C 系菌) はリトマス牛乳では紅變後褪色し、後再び赤紫色とならなかつたが、凝固後消化もなかつた菌は紅變後褪色し後再び着色して紅紫色となつた。d. ウシンスキー氏液の發育は、初め液面に被膜を形成したが、それは容易に破れ、液は變色しなかつた。しかし中には僅かに綠色を帯ぶる菌があつた。これに對し C 系菌は被膜が厚く、初めは微黃色を帯ぶるが、後黄綠色に變じ、液は銚色になつた。e. C 系に属する各菌はコーン氏液に發育して液を混濁し、またコーン氏液に寒天を加えて斜面培養すると、著明な針狀結晶を形成した。しかしその他の軟腐病菌はコーン氏液に發育はしたが混濁はしなかつた。f. ペプトン水に 3% の酒精と、指示薬としてブロムクレゾールパープル 及び ブロムチモールブルーを加え pH 6.0~6.2 の反應を持つ培養液に培養すると、A 及 B 系の多くの軟腐病菌は、培養液を pH 7.4 のアルカリ性としたが、C 系菌、16 並びに *Bac. carotovorus* 及び *Bac. Solaniasaprus* は pH 5.4~5.6 の酸性になつた。g. A 系の多くの軟腐病菌は蔗糖、葡萄糖及び乳糖を加用した培養液で酸を出したがガスは發生しなかつた。また硝酸加里を加えたペプトン水及び牛乳

* 日本特殊農藥製造株式會社農事試驗場

からもガスを出さなかつたが、C系菌は蔗糖、葡萄糖及び硝酸加里から、17, 19, 20, 21, 22 及び *Bac. carotovorus* は以上の糖類並に硝酸加里から、23は以上の糖類、硝酸加里及び牛乳から、また14及び *Bac. aroideae* は牛乳からそれぞれガスを出した。h. 総ての軟腐病菌は通性嫌気性であり、硝酸還元作用が強く、またブイオンに混ぜたメチレン青を還元した。i. インドール反応は25 及び *Bac. carotovorus* は著明、18, 19, 20, 21, 22, 23, 29, 30, 31, 40, 41, 43 *Bac. phytophthorus* 及び *Bac. Solaniasaprus* は微かな反応を現わし、*Bac. carotovorus* は加熱後に反応が現われた。j. 大部分の軟腐病菌は硝化水素の反応を現わしたが、稀に全然反応のなかつた菌(2)、或は反応鋭敏な菌(42)があつた。k. 乾燥に対する抵抗力は甚だ弱い。l. 食鹽に対する耐度は強く、9%まで發育し10%では發育を見なかつた。m. 軟腐病菌の温度關係は複雑で、多くの菌は5~40°Cで發育したが、ワサビ軟腐病菌(19, 20, 21, 22, この軟腐病菌をB系菌とする)は温度關係が低く、5~35°Cで發育し、*Bac. carotovorus* (35~38°C) *Bac. phytophthorus* (3~38°C) もそれに似た温度關係で、それぞれ括弧内の温度で發育した。それに對しC系菌及びテンサイ菌(28)等夏季高温な時に發生する軟腐病から分離した菌は何れも温度關係が高く、10~45°C (23は8~42°C)で發育し、特に注意されたことはこれ等の菌は-20°Cに10數時間觸れると死滅したことであ

る。n. 供試菌の総てはそれぞれの寄主植物の外廣い範囲に亘つて柔軟多汁な植物を軟化腐敗した。しかしその寄生力は各系統の間に多少の差が認められた。特にタバコに對しては22, 23, 24 及び26は弱く、コンニャクに對してはC系菌、28, 38 及び45は寄生力が大であつたがその他の菌は弱かつた。またテンサイに對してはテンサイ軟腐病菌の外にはC系菌、14及び46の各菌は多少寄生力があつただけで、その他の菌は感染しなかつた。o. 各軟腐病菌はペクチナーゼを出してペクチン物質を溶解し腐敗現象を起したが、各菌のその作用は大體寄生力の強弱と一致して居た。

3. 結すび 以上述べた各軟腐病菌の生理的性質の重要な点を比較した結果を見ると、ウシンスキー氏液及びコン氏液に於ける發育狀況、含糖培養基に於けるガス發生の有無或は酒精を加えたブイオン培養での培養基の反應の變化及び温度の關係等に於て著しい差があつた。それでC系統の各軟腐病菌は他の多くの軟腐病菌及び *Bac. aroideae*, *Bac. carotovorus* の比較實驗及びその記載よりも異なつてゐる。またB系菌は *Bac. carotovorus* に似た点が多い。そしてこのC系統の菌と *Bac. aroideae*, または相反する性質の菌だけを比較すると、可なり大きな差があるので別種の細菌なりと考えられるが、兩者の間を連續する中間の性質を有するB系菌及びその他少數の菌があつて、この一連の腐敗病菌のどこに一線を引くかを困難にする。

躑躅を加害する *Monochaetia* 菌 2 種に就て

吉 井 啓*

HIROMU YOSHII : On the two new species of *Monochaetia* on Azalea

I 緒 言

我が國に於ては *Monochaetia* 菌は栗葉枯病菌 *Monochaetia paryspera* BUBÁK³⁾ の他昭和13年筆者が報告した柿紅葉枯病菌 *Monochaetia Diospyri* H. YOSHII⁵⁾ の僅かに 2 種を算へるにすぎないが、筆者は最近松山市近郊でモチツツジ及びヤマツツジを加害する未記録の *Monochaetia* 菌 2 種を採集し観察したので此處に其結果を取纏め報告に替え、同好諸士の御叱正を願う次第である。

尙菌の同定に當り種々御指導と御援助を蒙うした恩師逸見教授並に赤井教授に厚く御禮申しあげる。

II 躑躅の葉枯病 (Leaf Spot)

昭和22年7月20日、筆者は愛媛縣温泉郡湯山村でモチツツジの葉に茶褐色の病斑を生じているのを採集したが、その後観察を繼續した所、本病は6月初旬から10月末頃迄盛に發生し、甚だしい時には全葉が褐變落

葉して、樹勢が著しく衰弱して来る。病斑は最初円形、黒褐色乃至赤褐色を呈するが、後次第に擴大且つ相互に融合して円星型或は稍角斑を呈する事もある。周縁部は黒褐色乃至黒紫色、後病斑は褐色乃至淡褐色、上面、稀に下面に微細な黒色の粒点即胞子堆が散在して来る(第1圖)。病原菌は不完全菌(Fungi Imperfecti)、黒粉菌科(Melanconiales)に屬する *Monochaetia* 属菌の一種であつて、胞子堆は最初表皮下に埋没しているが、成熟すると露出する様になる。大きさは徑 95—170 μ 、分生胞子は5細胞、隔膜部で稍縮れ、長紡錘形時には長円柱形を呈す。中央3細胞は濃橄欖色、兩端細胞は無色透明である。分生胞子の測定結果は第1表に示す通りで、大きさは 14.0—23.4 μ ×4.5—7.2 μ 、頂端細胞より生ずる1本の纖毛は無色透明、普通稍一方に屈曲し、大きさは 1.8—10.8 μ ×0.7—1.7 μ 、分生胞子梗も同様無色透明、隔膜を有せず大きさは 15.2—25.4 μ ×1.8—2.5 μ (第2圖)。

第1表 モチツツジを加害する *Monochaetia* 菌分生胞子の形態 2回調査結果平均(單位 μ)

測定部位	長さ・巾	平均値	最 多 負數値	標準偏差	最大値	最小値	測定數
分胞	長さ	18.30±0.11	18.0	2.33±0.08	23.4	14.0	200
	巾	5.97±0.04	5.4	0.75±0.03	7.2	4.5	200
纖毛	長さ	5.79±0.09	5.4	1.85±0.06	10.8	1.8	200
	巾	1.25±0.01	1.2	0.27±0.01	1.7	0.7	200

モチツツジ及び類似の躑躅科植物を加害する *Monochaetia* 菌については未だ記録を見ない、筆者は本菌に形態的に類似点の多い本属菌を選出して比較したが、第2表の如くである。第2表の結果、胞子の大きさ、寄主植物との關係等を考慮して、本菌はいづれの菌にも該當しない様である。尙本菌と類似点の多い、國産の栗葉枯病菌に就ては、特に留意して調査したが、第2表の如き結果を得、同一種と同定し難いので、筆者

は一應次の如き記載を與へ、ツツジの葉枯病 (Leaf Spot) の和名のもとに未記録菌として發表することとした。

Monochaetia Rhododendri sp. nov.

Acervulis epiphyllis rarius hypophyllis, gregariis vel sparsis, punctiformibus, minimis, 95—170 μ diam., hypodermicis demum erumpentibus, atris; conidiis lenissime curvatis, fusiformibus vel cylindricis, 4-septatis, 14.0—23.4×4.5—7.2 μ , olivaceo-brunneis in

* 松山農科大學

第2表 本菌と類似菌の形態的特徴の比較

菌 種 名	分 生 胞 子		纖 毛		寄 主 植 物
	長さ (μ)	巾 (μ)	長さ (μ)	巾 (μ)	
<i>Monochaetia alnea</i> HARIOT et BRIARD	16—20	6—8	12—16	1—1.5	<i>Alnus</i> の枯葉
<i>M. Coryli</i> ROSTR.	23—25	6—7	11—13	—	<i>Corylus</i> の葉
<i>M. Kriegertana</i> BRESADOLA	20—24	4—5	9—10	0.5	<i>Epilobium</i> の葉
<i>M. macrospora</i> SPEG.	35—38	7	15	1—1.5	<i>Pteris</i> の葉
<i>M. monochaeta</i> var. <i>gallicola</i> TROT.	15—18	6—8	12—16	—	<i>Audricus</i> の枯葉
<i>M. mycophaga</i> VUILL.	27—32	7.3	15—18	0.6—0.75	<i>Abies</i>
<i>M. phyllosticta</i> SACC.	20—22	7—8	4—6	—	<i>Rubus</i> の葉
<i>M. saccharoi</i> SPEG	20	5	10—15	1.5	<i>Quercus</i> の枯葉
<i>M. paucispora</i> BUBÁK (a)*	20—32	5—8	6—11	0.9—1.0	<i>Castanea</i> の葉
" " " (b)	19.2—28.0	8—9.6	16—19	1.6	" "
" " " (c)	20.4—26.2	7.2—9.4	7.8—16.4	1.0—2.4	" "
本 病 原 菌	14.0—23.4	4.5—7.2	1.8—10.3	1.0—2.1	<i>Rhododendron</i> の葉

* (a)—(c)は夫々 鶴田⁴⁾、北島²⁾及び筆者の測定結果を示す。



第1圖 モチツツジの被害葉 (×1/4)



第2圖 ツツジの葉枯病菌 (×1060)

centralis, hyalinis in apicis et basis; ciliis 1.8—10.8
×0.7—1.7 μ, hyalinis; conidiophoris 15.2—25.4×1.8
—2.5 μ, hyalinis.

Hab. in foliis vivis *Rhododendri linearifoli*
SIEB. et ZUÉC. var. *macrospati* MAKINO.
(Nom. Jap.: Mochitsutsuji) Matsuyama, Ehime-
Ken, Japan.

III ツツジの白斑病 (White Spot)

昭和23年6月12日、筆者はツツジの葉枯病菌採集の

目的で前記湯山村に赴いた時、極く近接したヤマツツジに白斑性の未知の病害が発生しているのに氣付き、
眼鏡した所此亦 *Monochaetia* 属に属する菌の加害による事を知り形態的觀察を行つた。

病斑は6月上旬から10月下旬にかけて發現し、最初葉の上面は円形の徑 0.5—1.5 耗の暗褐色、下面は淡黄色の斑点を呈し、後次第に擴大するが葉脈のため徑 3—15 耗の角斑狀を表はして来る。周縁部は暗褐色乃至暗紫色、古い病斑は褪色して灰白色且つ無數の微細な龜裂を現わして来る。病斑の裏面は周縁部不明瞭、

褐色の斑紋を示すにすぎない(第3圖)。

胞子堆は微細な黒色粒点として病斑上に散在、徑90—150 μ 。分生胞子は紡錘形乃至円柱形、3つの隔膜により4細胞に分れ隔膜部に稍縮れ、中央2細胞は濃橄

欖色、兩端細胞は透明。大きさは13.2—17.8 $\mu \times$ 3.2—4.4 μ 。纖毛は2.2—4.4 μ : 0.7—1.7 μ 。分生胞子梗は14.8—25.4 $\mu \times$ 1.5—3.0 μ の大きさを有する(第4圖)。

個形態的調査の結果は第3表の通りである。而して

第3表 トマツジを加害する *Monochaetia* 菌分生胞子の形態 2回調査結果平均(單位 μ)

測定部位	長さ・巾	平均値	最多 員數	標準偏差	最大値	最小値	測定數
分胞	長さ	16.14 \pm 0.05	16.0	0.95 \pm 0.03	17.8	13.2	200
	巾	3.74 \pm 0.02	3.6	0.34 \pm 0.02	4.4	3.2	200
纖毛	長さ	3.38 \pm 0.02	3.6	0.49 \pm 0.02	4.4	2.2	200
	巾	1.09 \pm 0.01	1.2	0.30 \pm 0.01	1.7	0.7	200

本菌に類似性の高い菌を選び出して見ると第4表に示す様であるが、是等の内纖毛の記載なきものも少くないが、寄主關係と胞子の大きさの偏差からして、同一種

と認定しうるものは無く、此處にツジの白斑病(White Spot)の和名のもとに未記録の菌として記載した。

第4表 本菌と類似菌の形態的特徴の比較

菌種名	分生胞子		纖毛		寄主植物
	長さ(μ)	巾(μ)	長さ(μ)	巾(μ)	
<i>Monochaetia monochaeta</i> DESM.	10	4	5—6	—	<i>Castanea</i> , <i>Eucalyptus</i> , <i>Quercus</i> の枯葉
var. <i>Libertiana</i> SACC.	15	4—5	6	0.5	<i>Sambucus</i> の枝
<i>M. monochaetoides</i> SACC. et ELLIS	8—10	4	8—10	0.5	<i>Spiraea</i> の枝
var. <i>affinis</i> SACC. et BRIARD	12—16	6—7	10	1	<i>Vitis</i> の蔓枝
<i>M. sarment</i> PASSER.	12.5	5	12.5	—	<i>Vitis</i> の蔓枝
<i>M. Syringae</i> OUDEM.	15—20	6—7	7	—	<i>Syringa</i> の枝
<i>M. compta</i> SACC.	9—10	4.5—5	—	—	<i>Rosa</i> の枯葉
var. <i>ramicola</i> BER. et BRE.	12—15	5	—	—	<i>Rosa</i> の枝
<i>M. depazeaeformis</i> AUERSW.	18	8	—	—	<i>Arctostaphylos</i> の葉
<i>M. depazeoides</i> OTTH.	12	5	—	—	<i>Rosa</i> の葉
<i>M. hendersonioides</i> FAUTREY	14—16	5—6	—	—	<i>Ribes</i> の幼枝
<i>M. Tecoma</i> NIESSL.	20—24	7—8	—	—	<i>Tecoma</i> の幼枝
本病原菌	13.2—17.8	3.2—4.4	2.2—4.4	0.7—1.7	<i>Rhododendron</i> の葉

Monochaetia rhododendricola sp. nov.

Acervulis epiphyllis rarius hypophyllis, gregaris vel sparsis, punctiformibus, minimis, 90—150 μ diam., hypodermicis demum erumpentibus, atris; conidiis lenissime curvatis, fusiformibus vel oblongo-cylindricis, 3-septatis, 13.2—17.8 \times 3.2—4.4 μ , olivaceo-brunneis in centralis, hyalinis in apicis et basis; setis 2.2, 4.4 \times 0.7—1.7 μ , hyalinis; conidiophoris 14.8—25.4 \times 1.5—3.0 μ , hyalinis.

Hab. in foliis vivis *Rhododendri obtusi* PLANCH var. *Kaempferi* WIL. (Nom. Jap. : Yamatsutsuji)
Matsuyama, Ehime-Ken, Japan.

IV 摘 要

蹄菌を加害する *Monochaetia* 属菌2種の形態的觀察を行い、其胞子の特性と寄主植物との關係より未記録の菌として、ツジの葉枯病菌及び白斑病菌の和名のもとに菌の記載を行つた。

V 文 献

- 1) ALLESCHER: Winter die Pilze VII: 665-676, 1904.
- 2) 北島君三: 樹病學及木材腐朽論, 201—203, 1933.
- 3) 白井光太郎, 原攝祐: 日本菌類目錄, 221, 1927.
- 4) 鶴田逸章: 栗樹の葉枯病, 病虫學雜誌, 4 (7): 523, 1917.
- 5) 吉井啓: 「モノカエチア」菌の一種による柿の葉枯病に就て, 盛岡高農會報, 66: 36—47, 1937.

Résumé

The two new fungi belonging to genus *Monochaetia* on Azalea were collected in the vicinity of Matsuyama. These fungi attack leaves of Azaleas causing leaf spot and white spot disease respectively. From their spore dimensions and the host relations, the writer considered them as undescribed species and showed their morphological characteristics.



第3圖 ヤマツツジの被害葉 (×1/2)



第4圖 ツツジの白斑病菌 (×760)

棉苗立枯病原フザリウム属菌に就て

西 門 義 一* 宮 脇 雪 夫**

YOSHIKAZU NISHIKADO : On Some *Fusarium* Species Causing
and YUKIO MIYAWAKI the Wilts of Cotton Seedling

1. 緒 言

棉苗の立枯病は朝鮮、滿洲、北支或は本邦内地の棉作地に發生し其被害が甚くない。發芽後本葉を生ずるに至らない程度の幼苗が、多くは地際から變色し其部が細く瘦せて、倒伏枯死し被害を呈する。特に比較的早蒔の棉苗に多く、發芽後低温に遭遇した時に被害が多い。其原因は勿論一つではないが、主としてフザリウム属菌類の侵害の結果で、從來の報告には未決定のものゝ *Fusarium* spp. として記されて來て居る。筆者等は少しく此属の該菌類につきて實驗したから其結果を報告する。

本研究の遂行は技術院補助金及文部省自然科学研究費によつた。研究材料の蒐集には鳥取縣立農事試験場井上技師、島根縣立農業試験場野井、横木兩技師、松江市北松江松村豊吉、同能義郡荒島村田中房太郎の諸氏に負ふた處が多い。記して深謝の意を表する。

2. 棉苗立枯病の病状

棉苗立枯病は棉苗が發芽して本葉を出すまでの間に現われる物で陸地棉にも發生するが在來棉に多い。幼苗が萎凋し、始めの間は夜間又は雨天の時は稍々回復するが日光に當れば腰折狀又は立枯狀となり遂には完

く萎凋倒伏して枯死腐爛する。萎凋し初めた病苗を抜き取つて調べると主根又は側根の先端に近い部分に淡褐色の病斑部が現われる物とか又根際部に病斑が現われ其部分から下部が急に細まり腰折となる物等がある。更に進むと地際附近より以下が褐色乃至黒色に變色し軟化腐敗する。罹病程度の軽い物では健全部から更に側根を生じ生育を續ける物もあるがその生育は勿論おくれる。

3. 棉苗立枯病の病原につきて

立枯病原につきては野瀬(大13)氏が、朝鮮の水原、木浦、新淵からの罹病苗 388 本から分離した處によると次の如くで *Fusarium* 菌による被害が 65 % 以上を占めて居る。

	陸地棉	在來棉	合計	%
<i>Gloeosporium</i> 菌	80本	0本	80本	20.6
<i>Fusarium</i> 菌(No.1)	130	73	203	52.4
" (No.2)	6	46	52	13.4
<i>Pythium</i> 菌	0	49	49	12.6
<i>Rhizoctonia</i> 菌	4	0	4	1.3

更に筆者は昭和 18 年 7 月鳥取島根兩縣下の棉作地で罹病棉苗につきて調査した。其大部分は亞細亞棉で本葉が 2 枚位で、高さ 10-15 糎、葉は萎凋し或は乾枯

第 1 表 被害棉苗の組織分離に於て發現した病菌の類別

採 集 地	供試本数	組織切片数	<i>Fusarium</i>	<i>Glomerella</i>	<i>Alternaria</i>	不明 ×	無 菌
今 市	22	90	65	0	1	13	11
湊 原	36	133	104	2	0	10	17
荒 島	17	64	46	6	3	3	6
上 井	18	72	40	8	0	13	13
合 計	93	359	255	16	4	39	47
%		100	71.1	4.5	1.1	10.9	13.1

* 大原農業研究所

** 高知縣農事試験場

×不明は其の大部分が 2 種以上の菌の混生したものである。

した物、地際から急に細まつて居た物、斯うした罹病苗を島根縣出雲市、同杵築郡荒木村、同能義郡荒島村、鳥取縣東伯郡日下村、同米子市等5ヶ所から採集して各被害部から4—5個の組織切片を作り麥芽エキスを寒天に分離培養を試みた結果は第1表の如くである。

第1表の数字は各地に被ける被害棉苗から單に標本を採集したというだけであるから、数字そのものには大きな意義はないが、夫でも多少の参考となり得る。之によると炭疽病菌 (*Glomerella*) 及黑斑病菌 (*Alternaria*) が僅少混在するだけで、大部分はフザリウム菌によると見るのが至當である。

4. 供試菌系統

前項の如くにして分離し得た *Fusarium* 属菌 255 菌株は夫々形態的に検査して、明らかに同一なりと認め得る菌株は整理し代表的菌株を選び以下記述する各種の實驗に使用した。其採集地並に罹病棉の品種は第2表の如くである。

尙同一被害苗で分離部位の異なる場合には A, B, C 等として之を表した。

第2表 棉苗腐敗フザリウム菌の供試菌株と其產地

菌 株	産 地	棉 品 種
31	湊 原 (島根)	在 來 棉
34	"	"
35	"	"
36	"	"
37	"	"
38	"	"
39	"	"
40	荒 島 (鳥取)	ミ ス テ ル
41	"	紫 蘇 棉
44	"	ミ ス テ ル
47	上 井 (鳥取)	紫 蘇 棉
48	"	中 國 8 号
49	"	關 東 24 号
50	"	關 東 23 号
51	今 市 (島根)	紫 蘇 棉
53	米 子 (鳥取)	中 國 3 号
54	"	中 國 2 号
56	湊 原 (島根)	ミ ス テ ル

5. 病菌の形態並に分類

前記立枯被害棉苗から分離した純粋培養 255 菌株につき、形態を精査したところ大凡次の6型に類別出

来る様である。即ち(第1型)小型分生胞子は形成豊富、鎖状に連生、大型分生胞子の形成も稍多く、厚膜胞子は形成せぬ。(第2型)第1型同様小型胞子を連生、比較的薄膜、細長く直又は僅かに彎曲する大型胞子を僅かに形成し、厚膜胞子を見ず。(第3型)小型分生胞子を連生、大型分生胞子は稍々豊富、比較的短小、紡錘形直又は曲、兩端尖る。(第4型)小型胞子の形成稍々少く、大型胞子は豊富、形太く曲、兩端僅かに尖り脚胞を有する。厚膜胞子の形成は多い。(第5型)小型胞子を形成し、大型胞子は豊富、膜厚く、太くして中央は略直形、兩端のみ曲り圓頭、脚胞は不鮮明又はなし。厚膜胞子は形成豊富。(第6型)小型胞子を生ぜず、大型胞子の形成豊富、兩端は長く伸び全体は双曲線状を呈する。厚膜胞子の形成多し。以上の6型に類別出来るが、第1及第2型は *F. moniliforme* SHEL. に、第3型は *F. moniliforme* V. minus WR. に、第4型は *F. vasinfectum* ATK. F. I. WR. に、第5型は *F. solani* APP. & WR. に、第6型は *F. scirpi* LAMB. et FAUTR. に相當する様である。以下其各に就きて記載する。

(1) *Fusarium moniliforme* Sheldon

SHELDON, J.L. Nebraska Agr. Exp. Sta. Am. Rpt. 17, p. 23-32, 1904. 異名 *Fusarium moniliformum* SHEL. v. *erumpens* WR. et RG., *F. moniliforme* SHEL. v. *majus* WR. et RG., *F. moniliforme* SHEL. v. *Fici* CALDIS., *F. celosiae* ABE, *F. samouense* GEHRMANN, *Gibberella Fujikuroi* (SAW.) WR., *Lisea Fujikuroi* SAWADA, *Gibberella moniliforme* (SH.) WINELAND. 棉苗立枯病原フザリウム第1型菌では、小型分生胞子は鎖状に連生し、屢々擬頭状に集生、第3表に示すが如く各種の培養基上に其形成豊富で、後には空中菌糸上に白色乃至汚白色の粉状に散生、形状長卵形—紡錘形で、無色、單胞稀に2胞其大きさは菌株によりて異なり、 $4-14 \times 1.9-4.0\mu$ 。大型分生胞子は、蒸稲藁或は馬鈴薯煎汁寒天では形成不良、蒸馬鈴薯莖上にては良好、散生又は半球状、或は樽状胞子堆に生ずる(胞子堆は無色、クリーム色、銑肉色、黃褐色等)。纖細で、針状僅かに鎌状、或は殆んど直形、兩端に漸尖先端は細く僅かに彎曲する。基部には脚胞が判然せぬ事が多い。

大部分の菌株では3隔膜胞子が多く、1隔膜之に次ぎ、5隔膜以上は少數である。其の大きさは、1隔膜胞子は、 $8-27 \times 1.7-3.7\mu$ 、3隔膜胞子 $26-48 \times 2.0-$

第3表 *Fusarium moniliforme* SHELDT. (第1型) の培養に於ける
分生胞子の形成量並に其大さ (μ)

菌 株	採集地名	小 型 分 生 胞 子					大 型 分 生 胞 子					厚膜胞子		
		R	P	Pv	0	隔 膜	R	P	Pv	1 隔 膜	3 隔 膜	R	P	Pv
39B, 34B, 36B, H, 37, 38B	湊原	+++	+++	+++	53	5-14×1.7-3.4	±	±	±	711-27×2.0-3.7	3327	46×2.6-3.4	-	-
43 B, C	荒島	+++	+++	+++	71	5-14×2.6-3.9	-	±	±	715-23×2.6-3.4	2236	64×2.6-3.9	-	±
51 B, C, E,	今市	+++	+++	+++	85	5-14×1.7-3.4	-	+	+	511-20×1.7-3.4	1026	49×2.0-3.4	±	±
53, 56 A	米子	+++	+++	+++	70	5-13×1.9-4.6	-	+	+	208-26×1.9-3.7	1030	48×2.8-3.7	-	-

備考 第3表乃至第5表に於てRは蒸稲葉培養基、Pは馬鈴薯煎汁寒天培養基、Pvは蒸馬鈴薯莖に攝氏27度に3週間培養後の分生胞子形成量で()は不形成(+), 印の数は量の多少を示す。分生胞子の大きさは蒸馬鈴薯莖上に培養し、形成した分生胞子測定の結果である。××印は5隔膜胞子を示す。

3.9 μ 。厚膜胞子は認め得ない。(第3表)。

以上本菌の形態は *Fusarium moniliforme* SHELDT. の大に該當するので此名稱を使用する。筆者が曩に棉蕨の腐敗菌の一群に *F. moniliforme* と宛てた夫と區別がない。本菌に就いては WOLLENWEBER 氏は筆

者の伯林に於ける實驗結果に基き稻馬鹿苗病菌と同一なりとし *Gibberella Fujikuroi* (SAW.) WR. の名を使用して居るが、此の名稱も可なり廣い範圍の菌を含んで居り病原性にも大きな差がある。此の点に就いては改めて報告する。

第4表 *Fusarium moniliforme* SHELDT. (第2型) の培養に於ける
分生胞子の形成量並に其大さ (μ)

菌 株	採集地名	小 型 分 生 胞 子					大 型 分 生 胞 子 (1隔膜)					厚膜胞子		
		R	P	Pv	大 小 範 圍	平 均	R	P	Pv	大 小 範 圍	平 均	R	P	Pv
31A, 34C, 39A, 56C	湊原	+++	+++	+++	4-14×1.9-4.0	7.1×3.2	+	±	+	11-16×2.6-3.9	13.2×3.7	-	-	-
44 B	荒島	+++	+++	+++	4-11×2.6-2.6	7.1×2.6	-	-	-			-	-	-
51 A	今市	+++	++	+++	7-12×2.6-3.4	8.7×3.1	-	-	-			-	-	-
50 A	上井	++	++	+++	7-11×2.5-3.0	8.3×2.7	±	+	++	10-30×2.5-3.8	20.7×3.3	-	-	-

第2型に屬するフザリウム菌は大型分生胞子の形成が稀れて、小型分生胞子を豊富に形成する。小型胞子は第一型に於けると同様鎖状に連生し、空中菌糸上に散生。培養全体に粉状を呈せしめる。此の小型胞子の

鎖生並に其形狀、大さ及厚膜胞子の形成のない事(第4表参照)其他生理的性質等から、本型菌には前に棉蕨フザリウム菌に就いて報告したと同様 *F. moniliforme* SHELDT. の名を用ふる。

第5表 *Fusarium moniliforme* SHELDT. v. *minus* WR. (第3型) の培養に
於ける分生胞子形成量並に其大さ (μ)

菌 株	採集地名	小 型 分 生 胞 子					大 型 分 生 胞 子					厚膜胞子		
		R	P	Pv	0	隔 膜	R	P	Pv	1 隔 膜	3 隔 膜	R	P	Pv
35B, 36A, E	湊原	+++	+++	+++	70	5-14×1.7-3.7	+	±	+	179-24×2.0-3.4	1324	30×3.4-5.1	-	-
40C, 42, 44A	荒島	+++	+++	+++	77	7-14×1.7-3.4	+	-	+	1112-24×2.2-4.8	1219	43×3.1-5.1	±	±
48 C	上井	+	+++	+++	90	7-16×2.6-3.2	+	±	+	812-17×2.6-3.9	218	30×3.2-3.9	-	±

(2) *Fusarium moniliforme* Sheld.
v. *minus* Wr.WOLLENWEBER, H., Zts. f. Parasitenkde. 3 :
397, 1931.

棉立枯フザリウム第3型菌は上記第1及第2型菌と類似し、稍豊富なる空中菌糸の上に小型分生胞子を鎖状に連生する。培養の表面は粉状を呈し、無色單胞稀れに2胞、紡錘形、長卵形、或は腸詰形大小5—16×1.7—3.7 μ 。大型分生胞子は形成多からず、1—3隔膜、稍短小、1隔膜胞子は9—24×2.2—4.8 μ 。3隔膜胞子は19—43×3.1—5.1 μ (第5表参照)。此等の性状は本型菌が、*F. moniliforme* SHELDT. var. *minus* WR. に近いことを示す様で、本報告では此の名稱を採用した。

(3) *Fusarium vasinfectum* Atk.

ATKINSON, Alabama Agr. Exp. Sta. Bull. 41, p. 19, 1892. 棉苗立枯フザリウム第4型菌は、第6表に示すが如く今回採集分離の菌株では可なり多く、30余株に及ぶ。其小型胞子は豊富に散生、單胞稀に2胞、楕圓形、紡錘形、長楕圓、腸詰形、大小5—16×1.7—4.0 μ 。大型胞子は散生、又は半球狀或は繖狀に胞子堆を形成、紡錘乃至鐮狀、兩端稍彎曲、先端尖り基部に脚胞を有する。多くは3隔膜あり、大さ1隔膜胞子8—26×1.7—4.8 μ 。2隔膜胞子は13—49×2.6—5.1 μ 。厚膜胞子は形成多く、頂生又は中間生で、單獨、稀れに胞子の中央細胞の膨大する事あり、2—3個連生、球狀、徑6—13 μ 。以上の形態並に其の他の性質から本型菌を *F. vasinfectum* ATK. として扱う事にする。

第6表 *Fusarium vasinfectum* ATK. 第4型の培養に於ける分生胞子の形成量並に其大さ(μ)

經 株	採集地名	小 型 分 生 胞 子				大 型 分 生 胞 子				厚膜胞子			
		R	P	Pv	0 隔 膜	R	P	Pv	1 隔 膜	3 隔 膜	R	P	Pv
32 A	松江	+	+	+	% 53	7—14	+	+	% 16	12—22	+	+	+
52, 34, D, E, F, 35A, C, 36C, D, g	湊原	+	+	+	49	6—17	+	+	19	8—27	+	+	+
40, 41A, B, E	荒島	+	+	+	40	5—16	+	+	30	8—26	+	+	+
50B, 46B, 47A, B, C, 48A, B, 49A, B, C, D	上井	+	+	+	51	5—15	+	+	14	9—24	+	+	+
51 D	今市	+	+	+	50	7—9	+	+	17	11—20	+	+	+
54AB, 55, 56B	米子	+	+	+	60	5—16	+	+	20	9—26	+	+	+

Wollenweber 氏の *F. vasinfectum* 菌は蒸米培養基に培養すれば芳香を發するが、之が發せない菌には同氏は *F. vasinfectum* ATK. f. i. WR. *F. vasinfectum* v. *inodorum* WR. *F. vasinfectum* v. *aegyptium* FAHMY, の名を宛て居る。筆者の菌も芳香を發せぬので此型に入れる筈であるが、廣い意味で題記の名を使用した。

(4) *Fusarium solani* (Mart.) App.
et Wr.

APPEL, O. & WOLLENWEBER, H. W., Arb. K. Biol. Anst. Land. u. Forstw. 8, p. 64-73, 1910. 異名 *Fusisporium solani* MARTIUS pro-parte, *F. solani* MART. v. *flavum* HART., *F. solani-tuberosi* DESM., *Pionates solani-tuberosi* (DESM.), *Fusarium commutatum* SACC., *Lachnidium acridorum* (TRAB.) GIARD., *Fusarium acridorum* (TRAB.) BROUGN. et DRL.

F. alli-sativi ALLESCH., *F. alluriale* WR. et RG., *F. Mali* TAUBENHAUS & MALLEY, *F. viride* (LECHM.) WR., *Pionates viridis* LECHMERE.

棉苗立枯第5圖型菌では(第7表参照)小型分生胞子は散生、無色、單胞、楕圓形、長卵形、紡錘形大小6—10×1.7—3.9 μ 。大型胞子は散生、又は半球狀胞子堆に形成、多くは直形、兩端のみ彎曲し、圓頭又は僅かに尖る、脚胞を有せざることが多い。大部分は3隔膜、全体、膜厚く隔膜は極めて判然する。大さは1隔膜胞子6—32×1.7—5.3 μ 。3隔膜胞子は19—48×3.1—5.6 μ 。本型菌は大型分生胞子の幅の点では Wollenweber 氏の云ふ處とは多少異なるが、*F. solani* に當てるのが適當の様である。

第7表 *Fusarium solani* (MART.) APP. et WR. 第5型の培養に於ける
分生胞子の形成量並に其大さ (μ)

菌 株	採集地名	小型分生胞子				大 型 分 生 胞 子								厚膜胞子		
		R	P	Pv	0 隔 膜	R	P	Pv	1 隔 膜	3 隔 膜				R	P	Pv
31 B	湊原	+++	+++	±	%				%							
44D, 40, 43D, 43A	荒島	+++	+++	+	31	6—13×2.4—3.9	+++	+++	+++	15	7—32×1.7—5.3	46	21—43×3.1—5.6	+	+++	+++
46 A	上井	++	+++	+++	77	7—10×2.6—3.9	++	±	+++	6	9—14×2.6—3.9	15	20—30×3.9—4.4	+++	++	+++
53 B	米子	+++	+++	+	59	6—10×1.7—3.4	+	±	+++	3	11—12×2.6—3.4	43	19—37×3.4—5.1	+++	+	±

(5) *Fusarium scirpi* Lamb. et Fautr.

LAMBOTTE et FAUTREY, Rev. Mycol. p. 111, - 1894. 異名 *Fusarium sclerotium*, WOLLENWEBER. *Fusarium gibbosum* APP. et WR. *Fusarium ale-groides* APP. et WR. *Fusarium chenopodium* (THUEN.) SACCARDO, - *Fusisporium chenopodium* V. THUEN; - *Fusoma helmithosporii* CORDA

第6型菌は第8表の如く島根縣荒木村湊原で採集し

た只1菌株 31C₁のみである。小型胞子の形成なく、大型胞子は兩端細長く伸長し双曲線状の特徴ある彎曲をなし、3—5 隔膜。大さは3 隔膜胞子 27—35×3.4—4.3μ, 5 隔膜胞子 34—51×3.1—4.3μ。厚膜胞子の形成が容易で、菌糸の中間又は先端生、分生胞子の中央細胞も容易に厚膜胞子化する。多くは球状で徑 5—11μ。本型菌は其形態から明かに *gibbosum* 群のもので、疊に棉蒴から分離した菌と類似し *F. scirpi* LAMB. et FAUTR. なりとして誤りない様である。

第8表 *Fusarium scirpi* LAMB et FAUTR. の培養に於ける分生胞子の形成量並に其大さ

菌 株	採集地名	小型分生胞子								厚隔膜胞子			
		R	P	Pv		R	P	Pv	3 隔膜大さ範圍	平 均	5 隔膜大さ範圍	平 均	R P Pv
31 C	湊原	-	-	-	±	+++	+++		27—34×3.4—4.3	31.2×3.6	34—51×3.1—4.3	38.8×3.7	+++

6. 摘 要

- 1) 本報告は山陰地方に發生する棉苗立枯病原フザリウムに關する形態並に分類的研究の結果である。
- 2) 多數の罹病棉苗から分離したフザリウム属菌を類別し6型5種とした。即ち (1) *Fusarium moniliforme* SHELDT., (2) *F. moniliforme* SHELDT. v. *minus* WR., (3) *F. vasinfectum* ATK., (4) *F. solani* (MART.) APP. et WR. 及び (5) *F. scirpi* LAMB. et FAUTR. とした。
- 3) 滿洲、朝鮮で棉苗の發芽當時に發生する所謂根腐立枯病は發芽後間もなく低温に遭ふ時に慘害を呈する物で、其原因は *Fusarium* spp. とされて來たが、

その大部分はこの *Fusarium moniliforme* による物の様である。

7. 文 献

- 岩重悟(1937)日本植物病理學會報. 7: 1: 86—7; (1940) 滿洲國立公生嶺農試研究時報. 32: 4—92
木場三郎(1942) 日本植病會報. 11: 4: 186—208
中田覺五郎(1938) 棉病害圖說
西門義一・宮脇雪夫(1944) 農學研究. 36: 417—450
野瀬久義(1938) 朝鮮農會報. 12: 12
FAHRMY, T. (1927) Phytop. 17: 749-767
ROSEN, H.R (1928) Phytop. 18 : 419-438
WOODROOF, N. C. (1928) Phytop. 17 : 227-233

甘藷黒星病病斑部より分離した *Fusarium* sp. 及び *Colletotrichum* sp. の黒星病の發生並にその病徴に及ぼす影響 (甘藷黒星病に關する研究 第5號)

遠 藤 茂*・高 津 覺**

SIGERU ENDO* and : Studies on the Black-Spot Disease of Sweet Potato. V.
SATORU TAKATU** Influence of *Fusarium* sp. and *Colletotrichum* sp. Isolated from the Diseased Regions of Black-Spot Disease of Sweet Potato Caused by *Macrosporium bataticola* IKATA, on the Occurrence of Black-Spot Disease and its Symptoms

1. 緒 言

甘藷黒星病は *Macrosporium bataticola* IKATA¹⁾ の寄生によつて起り、その被害も少くない。著等²⁾ 7) 8) は既に本病に關する研究結果を公表したが、是等の研究中、著者等の興味を特に惹くのは黒星病菌の分離が比較的困難であると共にこの分離に際して *Fusarium* sp., *Colletotrichum* sp., *Macrosporium* sp. の菌が殆んど隨伴菌と稱し得る程度に分離されること並に純粹培養接種の病斑と自然發生の病斑との間に若干の差異ある点が認められることである。著者等は是等 *Fusarium* sp., *Colletotrichum* sp., *Macrosporium* sp. 菌が黒星病の發生並にその病徴に如何なる關係を有するかを明かにするため接種試験及び培養試験を行つたが茲には *Fusarium* sp. 及び *Colletotrichum* sp. について主として接種試験の結果を記述する。

本報告の1部は昭和24年4月10日京都大學農學部に於ける日本植物病理學會關西小會に於て發表したものであることを附記する。

2. 實驗方法

實驗は3種に分ち行つたが、第1實驗では黒星病菌單獨接種、黒星病菌と *Fusarium* 菌との混合接種、*Fusarium* 菌の單獨接種を、第2實驗では黒星病菌單獨接種、黒星病菌と *Colletotrichum* 菌との混合接種、

Colletotrichum 菌單獨接種を、第3實驗では黒星病菌單獨接種、黒星病菌、*Fusarium* 菌、*Colletotrichum* 菌の3菌混合接種を行つたもので別に無接種の對稱區を設けた。3種の實驗共に3回宛實驗を反覆した。

予め三角フラスコ中で水により甘藷苗(護國種)を發根生育せしめ均等な發育したものを選びこれに上記の諸菌の純粹培養より得た分生孢子を噴霧法により接種した。接種後濕度100%に調節した接種箱に納め4日目に取出し室内に放置し、5日目に形成病斑につきその數及び形狀、色彩等を調査した。尙別に考察の資料として著者の1人遠藤^{1) 2) 3) 4) 5)} が使用した對峙培養、混合培養法を以てその拮抗作用を確めた。

3. 實驗結果並に考察

第1實驗 (*Fusarium* sp.に關する實驗)

A. 混合接種と黒星病病斑數との關係3回實驗結果平均

	黒星病菌 單獨接種	黒星病菌+ <i>Fusarium</i>	<i>Fusarium</i> 菌 單獨接種	對 照 (無接種)
調査葉數	150	150	150	150
初期病斑數	688	102	0	0
病 斑 數	3551	418	0	0
病 斑 總 數	4239	520	0	0
1葉當病斑數	28.26	3.47	0	0

* 和歌山縣農林部
** 兵庫縣農事試驗場

B. 混合接種と黒星病々斑の大きさ

	黒星病菌 單獨接種	黒星病菌+ <i>Fusarium</i> 菌	黒星病 自然病斑
調査病斑數	500	500	500
病斑 大きさ (mm)	長徑平均	4.15	2.40
	短徑平均	3.32	2.20

第2實驗 (*Colletotrichum* sp. に関する實驗)A. 混合接種と黒星病病斑數との關係 3 回
實驗結果平均

	黒星病菌 單獨接種	黒星病菌+ <i>Colletotrichum</i>	<i>Colletotrichum</i> 單獨接種	對 照 (無接種)
調査葉數	150	150	150	150
初期病斑數	536	374	0	0
病斑數	3296	870	0	0
病斑總數	3832	1244	0	0
1葉當病斑數	25.55	8.29	0	0

B. 混合接種と黒星病々斑の大きさ

	黒星病菌 單獨接種	黒星病菌+ <i>Colletotrichum</i> 菌	黒星病 自然病斑
調査病斑數	500	500	500
病斑 大きさ (mm)	長徑平均	4.15	2.40
	短徑平均	3.32	2.20

第3實驗 (*Fusarium* sp. 及び *Colletotrichum* sp. 兩菌と黒星病菌混合接種に関する實驗)

A. 混合接種と黒星病々斑との關係 3 回實驗結果平均

	黒星病菌 單獨接種	黒星病菌+ <i>Fusarium</i> + <i>Colletotrichum</i>	對 照 (無接種)
調査葉數	150	150	150
初期病斑數	587	317	0
病斑數	2579	573	0
病斑總數	3166	890	0
1葉當病斑數	21.11	5.93	0

B. 混合接種と黒星病々斑の大きさ

	黒星病菌 單獨接種	黒星病菌+ <i>Fusarium</i> + <i>Colletotrichum</i>	黒星病 自然病斑
調査病斑數	500	500	500
病斑 大きさ (mm)	長徑平均	4.15	2.40
	短徑平均	3.32	2.20

第1實驗即ち甘露黒星病菌と *Fusarium* sp. との關係に於ては *Fusarium* sp. 單獨では病原性を示さず、黒星病菌と *Fusarium* sp. との混合接種の場合には黒星病の發病を著しく抑制するのみならず、その病斑の大きさ並に標徴に差異を來す。元來、黒星病の自然病斑は中心部褐色乃至灰褐色となり、周邊は褐色乃至黒褐色の明瞭な輪廓を有するのが普通であるが、黒星病菌單獨接種の病斑は濕潤性の暗褐色で中心部は少しく暗灰色となり輪廓も比較的判然としなく大きさも大形である。黒星病菌と *Fusarium* sp. 菌との混合接種の病斑は自然發生病斑よりも僅かに大きいのがこれに近く色彩、輪廓の明瞭な点でも自然病斑に近い。

第2實驗即ち黒星病菌と *Colletotrichum* sp. との關係では *Fusarium* sp. の場合と同様に *Colletotrichum* sp. は病原性を示さず、黒星病の發病を著しく抑制する。この場合病斑の大きさは黒星病菌單獨接種のものよりも著しく小形で又自然發生のものよりもかすかに小さいがその差は極めて微小で自然病斑に極めて類似するものと認める。又病斑の輪廓が一層明瞭となり中心部は灰白色、周囲は黒褐色を帯びて円形となり又癒合することなく甘露斑点病に似た病斑となる。

第3實驗即ち *Fusarium* sp. 及び *Colletotrichum* sp. 兩菌を黒星病菌と混合接種の場合に於ても亦各菌々々黒星病菌と混合接種した場合同様にその發病を著しく抑制する。この場合病斑は自然發病々斑に最も類似し大きさも自然病斑よりも極く僅かに大きいのが殆んど同様に近い。

又、別途に著者等は黒星病菌と是等 *Fusarium* sp., *Colletotrichum* sp. を混合培養及び對峙培養により拮抗作用を實驗した。この方法は著者等の1人遠藤¹⁾ 2) 3) 4) 5) が微生物の拮抗作用に関する研究並に稻菌核病菌に對する拮抗菌の研究に使用したものである。この結果は別途に報告する予定であるがその概要を摘録すると、黒星病菌と *Fusarium* sp. との對峙培養では混交型を示すが伸長度は對峙のものが抑制され⁶⁾ 日

目には單獨培養のものより平均 10.2mm 劣り, *Fusarium sp.* の拮抗作用を認め得る。同様 25°C で混合浮游液の培養により 8 日目調査すると伸長度は單獨のものに比し平均 2.1mm 劣るのを認め單なる錯交による抑制でなく拮抗作用によることが確かめられた。黒星病菌と *Colletotrichum sp.* の對峙培養では 8 日目には兩菌叢間に約 4mm の無菌帶を形成しその先端は盛上り濃色となり伸長を停止し、黒星病菌單獨のもの伸長と 3.2mm の差を示し、拮抗作用を認めた。

以上の諸事實よりして著者等は甘藷黒星病菌分離の際に分離し得る *Fusarium sp.* 及び *Colletotrichum sp.* は何れも黒星病菌の發病は抑制することを認める。尙、黒星病菌の自然發生の病徴と黒星病菌單獨接種の病徴との間に若干の差異があるが *Fusarium sp.* 及び *Colletotrichum sp.* と混合接種の場合は自然發病の病徴に近似する点よりして自然に觀察される病徴には黒星病菌以外に關與する菌類が存在し、少くとも *Fusarium sp.* *Colletotrichum sp.* は明かに重要な關係を持つものと認める。しかしこの機構については今後の研究に待たねばならぬ。

4. 摘 要

1. 本報文に於ては *Macrosporium bataticola* IKATA に基因する甘藷黒星病の病斑部より分離した *Fusarium sp.* 及び *Colletotrichum sp.* の甘藷黒星病の發病並に病徴に及ぼす影響を記述した。

2. 甘藷黒星病病斑部より分離した *Fusarium sp.* 及び *Colletotrichum sp.* は甘藷に對し病原性を有しない。

3. *Fusarium sp.* 及び *Colletotrichum sp.* は甘藷黒星病菌の發育並に發病を抑制する。

4. 甘藷黒星病菌單獨接種の場合の病斑と自然發病の場合の病徴とは若干異なる点があるが、*Fusarium sp.* 又は *Colletotrichum sp.* と混合接種或は兩菌と黒星病の 3 菌混合接種の病徴は自然發病の病徴に極めて類似する。

5. 甘藷黒星病の自然狀態の病徴には少くも *Fusarium sp.* *Colletotrichum sp.* の兩菌が關與しているものと認められる。

引用文獻

- (1) ENDO, S. : Bull. Miyazaki Coll. Agr., No. 3, pp. 95-119, 1931. (2) ENDO, S. : Bull. Miyazaki Coll. Agr. No. 4, pp. 133-158, 1932. (3) ENDO, S. : Bull. Miyazaki Coll. Agr., No. 5, pp. 51-75, 1933. (4) ENDO, S. : Proceeding of the sixth International Botanical Congress, Vol. 2, pp. 222-225, 1935. (5) ENDO, S. : Bull. Miyazaki Coll. Agr. No. 11, pp. 55-218, 1940. (6) 遠藤茂・高津覺・川瀬讓 : 兵庫縣農事試驗場速報, I : 1-6 : 昭和 21 年. (7) 遠藤茂・高津覺 : 兵庫縣農事試驗場速報, II : 1-7, 昭和 22 年. (8) 遠藤茂・高津覺 : 兵庫縣農事試驗場研究速報, 12 : 1-6, 昭和 23 年. (9) 遠藤茂・高津覺 : 兵庫縣農事試驗場研究速報, 14 : 1-4, 昭和 23 年. (10) 鐺方末彦 : 農林省農事試驗場中國支場研究速報, 1 : 1-8, 昭和 21 年.

Résumé

1. In the present paper deals with the influence of *Fusarium sp.* and *Colletotrichum sp.* isolated from the diseased regions of black spot disease of sweet potato caused by *Macrosporium bataticola* IKATA, on the occurrence of black spot disease and its symptoms.

2. *Fusarium sp.* and *Colletotrichum sp.* have no pathogenicity on sweet potato.

3. *Fusarium sp.* and *Colletotrichum sp.* are antagonistic to *Macrosporium bataticola* and affect the occurrence and severity of black spot disease.

4. The diseased spots by the mixed inoculation of *Macrosporium bataticola* with *Fusarium sp.* and *Colletotrichum sp.* are smaller than those by *M. bataticola* alone, and are very similar to those by natural infection.

5. The symptoms of black spot disease under the natural condition is affected by the presence of *Fusarium sp.* and *Colletotrichum sp.*

桑胴枯病菌 *Diaporthe Nomurai* HARA の生態

青 木 清*

KIYOSHI AOKI, : Studies on the Oecology of *Diaporthe Nomurai* HARA

緒 言

桑の胴枯病に就ては、諸家の研究成績の一致した部分によって判明した處も少なく、その予防法或いは桑の仕立方と本病との關係等に就ては相當明らかにされている。又桑の品種と本病發生の多寡との關係に就ても山内氏¹⁾²⁾その他によつて詳細に報告されているが、その原因に就ては未詳のまま残されていた。余は本病發生の激甚な多雪地栽桑の實際問題として、本病の發生機構に關する種々の調査及び實驗を試み、本病の因つて來たる處を明らかにして遂に報告した³⁾⁴⁾⁵⁾⁶⁾、茲には大等の結果から得た桑胴枯病菌の生態に就て報告する。

1. 材料及び調査方法

1. 健康桑の皮目に潜在する菌の調査

昭和 15 年 4 月から同 19 年 5 月に至る 5 カ年に亘り、胴枯病多發地（多雪地）の山形（新庄）、秋田（大館）及び新潟（小千谷）の 3 カ所並に本病の一般に見られない地帯（少雪地）の東京（日野）に栽植された健康な桑枝を採取し、その皮目内の潜在菌を調査した。その方法は、春伐り後に伸長した枝條を、毎年四季を通じて頻繁に採取し、枝條の基部、中部及び先端より同数の皮目を約 5×3mm 大に切り取り、これを昇液ア

ルコホルに 5 分間浸漬、滅菌水で充分洗滌してから馬鈴薯煎汁寒天⁷⁾上に移置し、25°C. 定溫器内に約 6 日、一定時を経てから取り出し、糸狀菌發育の有無を検し且つ分離菌々種の檢索を行い胴枯病菌の發生程度を調べた。なお、桑枝は根小屋高助、水澤、五郎治早生、矢留、赤木、改良鳳返、魯桑及び大葉の 8 品種より採取し、保菌率と桑品種特に胴枯病に對する抵抗性或は罹病性との關係を檢討した。

2. 皮目内に於ける菌態と潜在部位

前記菌の分離に供用した皮目の附近の別の皮目に就き、その縱斷切片をつくり、これを鏡檢して糸狀菌の存否を確かめ、存するものに就ては存在部位を觀察し、進んでこれら保菌皮目に就て、前同様の方法で、菌の分離培養を行い前者の結果と比較檢討し、又この結果と桑品種並に調査時季との關係を檢討した。

3. 健康桑を濕室に保つた時の皮目内潜在菌の行動

枝條の一部（基部 10cm）をとつて 1000 倍昇液水で表面消毒を行い、滅菌水で充分洗滌してから、これを無菌濕室に納め、皮目の表面に菌の發生する割合並に發育した菌が枝條の内部に侵入するや否やを、皮目の切片をつくつて顯微鏡的に觀察し、それらの結果と桑品種との關係を檢討し、更に 1, 2 の結果と比較した。

第 1 表 健康桑皮目よりの分離菌

	場 所	調 査 回 數	調査皮目數	分離菌數	桑病原菌數
多 雪 地 方	山 形	17回 {自 15年 4月 至 19年 5月	2232	1495 (13群)	565 (7, 7)
	秋 田	2 {自 15年 4月 至 15年 11月	480	250 (9)	100 (6, 6)
	新 潟	13 {自 17年 10月 至 19年 5月	1404	1111 (9)	302 (6, 6)
	小 計	32	4116	2856 (13)	967 (7, 7)
少 雪 地 方	東 京	14 {自 15年 10月 至 19年 5月	1644	773 (11)	185 (7, 7)

* 農林省蠶絲試験場

II. 観 察 結 果

1. 健康桑皮目からの分離菌

多雪地の山形、秋田及び新潟で夫々 17, 2 及び 13 回、少雪地の東京で 14 回に亘つて、健康桑皮目から菌の分離培養を行つた結果、場所、時季、桑品種の如何を問わず、皮目から多数の糸状菌の分離をみたが、

それらを類別すると合計 13 群となり、菌種並にその数的順位は前報³⁾と殆ど全く同様である。これらの分離菌のうちには桑樹病原菌が 7 属 7 種含まれていた(第 1 表)、而して病原菌 7 属 7 種は多雪少雪兩地に共通であり、それらのうち桑朮枯病菌は多雪地では第一位で最も多く、少雪地では第二位である(第 2 表)。

第 2 表 健康桑皮目より分離された桑病原菌

桑 病 原 菌 種	多 雪 地 方				少雪地方
	山 形	秋 田	新 潟	小 計	東 京
<i>Diaporthe Nomurai</i> HARA	349 株	47 株	203 株	599 株	46 株
<i>Gibberella moricola</i> (DENOT.) SACC.	99	32	23	154	42
<i>Alternaria tenuis</i> NEES	71	10	62	143	68
<i>Hormodendrum Mori</i> YENDO	30	7	6	43	16
<i>Fusarium ulmicarum</i> (CORDA) SACC.	8	3	6	17	6
<i>Pestalozzia Mori</i> (CAST.) MONT.	3	1	2	6	4
<i>Sclerotinia Libertiana</i> FUECK.	5	•	•	5	3

次に調査皮目数に對する分離菌数(朮枯病菌を含めて全分離菌数)の百分率を以て皮目の保菌率とした場合、保菌率と桑品種との關係をみると、大体に於て、

朮枯菌に抵抗性の桑品種では保菌率が高く、罹病性品種では低い(第 3 及び 4 表)。このことは既に前報³⁾で報告したように、抵抗性品種は一般に山桑系統に属

第 3 表 桑品種と朮枯病被害程度

桑 品 種		山 形 (新 庄)		新 潟 (小 千 谷)						桑 系 統
		昭和 18 年		昭和 18 年		昭 和 19 年				
		a	b	a	b	a	b	c	d	
抵 抗 性	根 小 屋 高 助	•	•	1	1	2	2	0	1	山 桑 系
	水 澤	42	53	9	13	9	22	0	5	
	五 郎 治 早 生	15	30	•	•	10	34	0	0.4	
	矢 留 木	20	44	5	7	15	30	5	4	
	赤 木	27	36	•	•	30	60	0	55	
罹 病 性	改 良 鼠 返	100	100	69	82	80	85	57	309	白 桑 系
	魯 桑	100	100	93	98	95	98	94	511	魯 桑 系
	大 葉	100	100	80	94	100	100	93	558	白桑系×山桑系

備考 a, b, c, d は夫々被害率測算の方法で a, b, c は百分率, d は胚を示す

$$a = \frac{\sum \text{株数} \times \text{被害の重み}}{\text{全株数} \times \text{最大の重み}} \times 100$$

被害の重み: 桑株の全枝條罹病したもの=10, 2/3以上罹病したもの=5, 1/3以上罹病したもの=3, 1/3以下罹病したもの=1, 全然罹病しないもの=0.

b = 総條數對罹病條數百分率

c = 総條數對枯死條數百分率

d = 各桑株枝條の全病斑數と全重量を測算し、全病斑についてその大きさを自記用インクで和紙に寫して之を切り抜きその重量を計り、枝條 100 瓦當りの病斑面積重量を算出した。

第 4 表 健康桑皮目の保菌率 (調査皮目数對分離菌數百分率)

桑 品 種	山 形				秋 田	新 潟		東 京			胴 枯 病 被害率%	
	昭和年月 15, IV 15, V (2回)	16, XII 自 17, XII 至 18, V (1回)	17, XII 自 18, V 至 19, V (6回)	15, IV 自 15, V 至 19, V (8回)		17, X 自 18, V 至 18, V (2回)	18, VII 自 19, V 至 19, V (7回)	15, X (1回)	17, X 自 18, V 至 18, V (6回)	18, VII 自 19, V 至 19, V (7回)	山形 (18, V)	新潟 (19, V)
根小屋高助	・ %	・	・	・	・	128.7	86.5	・	79.6	63.5	・	2
水 澤	・	・	100.0	98.6	・	123.1	82.5	・	42.6	70.6	42	9
五郎治早生	58.3	46.7	98.1	85.4	72.5	・	・	66.7	・	・	15	10
矢 留	・	・	85.2	84.7	・	98.1	66.7	・	38.9	56.3	20	15
赤 木	61.7	58.3	・	・	53.3	・	・	51.7	・	・	27	30
改良鼠返	25.8	36.7	54.6	56.9	37.5	66.7	45.2	33.3	20.4	31.0	100	80
魯 桑	・	・	59.3	48.6	・	62.9	43.7	・	18.5	31.0	100	95
大 葉	42.5	23.3	93.5	70.1	45.0	92.6	66.7	48.3	35.2	64.3	100	100
平 均	47.1	41.3	81.8	74.1	52.1	95.4	65.2	50.0	39.2	62.8		

備考 保菌率100%以上のものがあるのは、同一皮目で2種以上の菌を保菌しているものがあるためである。

1. その皮目の構造が、罹病性の魯桑系統或は白桑系統の品種に比較して粗糙であり、保菌の機会が多い結果である。

以上は分離菌総数に就てであるが、次に胴枯病菌だけに就て保菌率と桑品種及び場所との関係を見ると、

大体に於て上と同様に、抵抗性品種では罹病性品種よりも高率ではあるがその傾向は明らかではない。而して多雪地の皮目に保菌率高く、少雪地では遙かに低い(第5表)。ところが、この胴枯病菌保菌率即ち前年から5月に至る四季を通じての胴枯病菌保菌率と、多雪

第 5 表 桑品種と皮目の胴枯病菌保菌率

桑 品 種	山 形		新 潟		東 京	
	昭和年月 自 17, XII 至 18, V	自 18, XII 至 19, V	自 17, X 至 18, V	自 18, VII 至 19, V	自 17, X 至 18, V	自 18, VII 至 19, V
根 小 屋 高 助	%	・	18.5	13.5	5.6	8.7
水 澤	24.1	22.2	24.1	15.9	0.9	9.5
五 郎 治 早 生	36.1	13.9	・	・	・	・
矢 留	30.6	25.0	18.5	11.9	0.9	1.1
改 良 鼠 返	28.7	17.4	17.6	13.5	0.9	2.4
大 葉	38.0	10.4	17.6	12.7	0.9	3.2
魯 桑	13.9	6.3	5.6	7.1	0.0	1.6
平 均	28.5	15.8	17.0	12.4	1.5	4.5

地に於て雪の融け始める頃の3月までの保菌率とを比較してみると、多雪地では3月以後保菌率が急昇しており、然もその昇り方は罹病性品種で著しく、抵抗性品種では殆ど變化がない。又少雪地では罹病性品種に

於ても、3月以後に保菌率の急昇は認められない(第6表)。而して多雪地に於ては、胴枯病菌以外の種々の糸状菌は全体として3月以後は減少している(第7表)。

第 6 表 皮目の胴枯病菌保菌率と桑品種並に時季との関係

		山 形				新 潟				東 京			
		昭和年月 17, X~18, V		18, X~19, V		17, X~18, V		18, X~19, V		17, X~18, V		18, X~19, V	
		3月迄	5月迄	3月迄	5月迄	3月迄	5月迄	3月迄	5月迄	3月迄	5月迄	3月迄	5月迄
根 小 屋 高 助	{	% 比	・ ・	・ ・	・ ・	16.7 100	18.5 111	12.2 100	13.5 111	5.6	5.6	8.8	7.7
水 澤	{	%30.6 比 100	24.1 79	23.1 100	22.2 96	27.8 100	24.1 87	15.6 100	15.9 102	1.1	0.9	8.8	9.5
五 郎 治 早 生	{	%34.7 比 100	36.1 104	11.1 100	13.9 125	・ ・	・ ・	・ ・	・ ・	・	・	・	・
矢 留	{	%31.9 比 100	30.6 96	25.9 100	25.0 97	18.9 100	18.5 98	11.1 100	11.9 107	1.1	0.9	1.1	1.6
改 良 鼠 返	{	%25.0 比 100	28.7 115	9.3 100	17.4 187	12.2 100	17.6 144	7.8 100	13.5 173	1.1	0.9	3.3	2.4
大 葉	{	%25.9 比 100	38.0 152	3.7 100	10.4 281	12.2 100	17.6 144	7.8 100	12.7 163	1.1	0.9	2.2	3.2
魯 桑	{	%2.8 比 100	13.9 496	1.9 100	6.3 332	3.3 100	5.6 170	4.4 100	7.1 161	0.0	0.0	2.2	1.6
平 均	{	%25.0 比 100	28.6 114	12.5 100	15.8 127	15.2 100	17.0 112	9.8 100	12.4 127	1.7	1.5	4.4	4.5

備考 比は3月迄の保菌率を100として5月迄の保菌率換算値を示す

第 7 表 皮目の保菌率と時季との関係

	場 所	罹 病 性 品 種						抵 抗 性 品 種					
		昭和年月 17, X~18, V			18, X~19, V			17, X~18, V			18, X~19, V		
		3月迄	5月迄	増減	3月迄	5月迄	増減	3月迄	5月迄	増減	3月迄	5月迄	増減
全 菌	山 形	%67.1	69.1	+	56.5	58.6	+	100.9	94.4	-	89.8	89.6	○
	新 潟	72.6	74.1	+	49.6	51.9	+	116.7	116.7	○	78.1	78.6	○
	東 京	27.4	24.7	-	43.3	42.1	-	57.8	53.7	-	63.0	63.5	○
胴枯病菌	山 形	17.6	26.9	+	5.0	10.9	+	32.4	30.3	-	20.0	20.4	○
	新 潟	9.2	13.6	+	6.7	10.8	+	21.1	20.4	○	13.0	13.8	○
	東 京	0.7	0.6	○	2.6	2.6	○	2.6	2.4	○	6.2	6.4	○
全菌 - 胴枯病菌	山 形	49.5	42.2	-	51.5	47.7	-	68.5	64.1	-	69.8	69.2	○
	新 潟	63.4	60.5	-	42.9	41.1	-	95.6	96.3	○	65.1	64.8	○
	東 京	26.7	24.1	-	40.7	39.5	-	55.2	51.3	-	56.8	57.1	○

備考 +増、-減、○不變

1 %以内の増減は不變と見做した

2 健康桑皮目に於ける菌態と潜在部位

皮目の切片を鏡檢した結果、皮目内に潜在する糸状菌は、場所の如何を問はず、大多數は菌糸の状態に潜在し、孢子態のものは極めて少い。又大多數は皮目内底部の木栓形成層の外側の填充細胞、閉被層等の半ば

枯死した細胞組織に潜在し、該層より内方の生きた組織に菌体の侵入したものは極めて少い。そして菌体が木栓形成層内側に侵入した皮目数の割合は、多雪地では6.7%であるに對し、少雪地では遙かに少く0.4%に過ぎない(第8表)。

第 8 表 健康桑皮目内潜在菌の菌態と部位

	場 所	鏡 檢 皮 目 數	保 菌 皮 目 數	菌 態		潜 菌 部 位	
				菌 系	胞 子	外 側	内 側
多 雪 地 方	山 形	2232箇	1283箇	1236箇	47箇	1197箇	86箇(6.7%)
	秋 田	180	185	182	3	172	13 (7.0)
	新 潟	1404	1025	983	42	958	67 (6.5)
	合計又は平均	4116	2493	2401	92	2327	166 (6.7)
少 雪 地 方	東 京	1644	761	750	11	758	3 (0.4)

備考 外側、内側は菌体が夫々木栓形成層よりも外方又は内方に存在することを示す。以下做之

次に潜在部位と調査時期及び桑品種との關係に就て、多雪地でそれぞれ降雪をみる 12 月までと、枝條が雪に埋まつた 1 月以後とに分けて観ると、木栓形成層内側に菌系の侵入した皮目數の割合は、12 月以前には極

めて少ないが、1 月以後に於ては急増する。而してこの増し方は罹病性品種で顯著であるが、抵抗性品種ではゆるやかである。なお、少雪地では罹病性品種に於ても 1 月以後特に増加することはない(第 9 表)。

第 9 表 潜在部位と桑品種並に時季との關係

		山 形 昭和年月 自17, X 至19, V		新 潟 自17, X 至19, V		東 京 自17, X 至19, V	
		内側侵入	外側停止	内側侵入	外側停止	内側侵入	外側停止
全 品 種	12 月以後	箇 2 % 0.6	箇 335 % 99.4	箇 1 % 0.2	箇 521 % 99.8	箇 2 % 0.5	箇 440 % 99.5
	1 月以後	76 10.9	619 89.1	66 13.1	437 86.9	1 0.3	318 97.7
罹病性品種	12 月以前	2 1.3	154 98.7	1 0.4	230 99.6	2 0.8	251 99.2
	1 月以後	68 21.3	252 78.7	61 25.8	175 74.2	1 0.4	238 99.6
抵抗性品種	12 月以前	0 0.0	181 100.0	0 0.0	291 100.0	0 0.0	189 100.0
	1 月以後	8 2.1	367 97.9	5 1.9	262 98.1	0 0.0	80 100.0

次に直接鏡檢によつて潜在部位を確かめた皮目に就て、菌の分離培養を行つた結果、分離された菌種並にその數的順位は前記皮目より直接分離したものと大体同じであり、更に菌系が木栓形成層の内側に侵入した皮

目から分離されたものの大多數は胴枯病菌であり、その他少數の芽枯病菌 *Gibberella moricola* (DENOT.) SACC., *Phoma* sp., 枝枯菌核病菌 *Sclerotinia Libertiana* FUECK. であることを認めた(第 10 表)。

第 10 表 直接鏡檢による保菌皮目と分離菌

	鏡 檢 皮 目 數	潜 菌 部 位	山 形							新 潟						
			保菌皮目數	分離菌數	胴枯病菌	芽枯病菌	<i>Phoma</i> sp.	枝核その他	保菌皮目數	分離菌數	胴枯病菌	芽枯病菌	<i>Phoma</i> sp.	枝核その他	保菌皮目數	分離菌數
	(山形 1512)	内 側	78	76	60	8	5	1	2	67	64	49	9	3	1	2
	(新潟 1404)	外 側	954	930	225	63	99	1	542	958	926	157	38	144	1	586
雪層無經驗	(山形 540)	内 側	2	2	2	.	.	.	.	1	1	1	.	.	.	.
	(新潟 756)	外 側	335	329	61	27	38	1	202	521	506	73	18	76	.	339
雪層經驗	(山形 972)	内 側	76	74	58	8	5	1	2	66	63	48	9	3	1	2
	(新潟 648)	外 側	619	601	164	36	61	.	340	437	420	84	20	68	1	247

備考 山形は 17 年 12 月より 19 年 5 月まで 14 回、新潟は 17 年 10 月より 19 年 5 月まで 13 回の觀察結果

3. 健康桑を温室に納めた時の皮目内潜在菌の運命

桑條を温室に納めて数日すると、皮目の表面に菌叢の發育するものが現われるが、保存第 20 日の觀察によれば、斯る菌發生皮目數の割合は抵抗性品種に多く、罹病性品種に少い。これは前記皮目より直接に菌を分離した場合の保菌率と同一傾向を示している。又菌叢の發生した皮目の全部に就て、皮目の切片をつくつて鏡檢し、菌の存在部位を觀察した結果、木栓形成層の内側に菌糸の侵入した皮目數の割合は、罹病性品種に多く、抵抗性品種に少い。これは前記自然の健康桑皮

目の切片に就て直接鏡檢した結果と同じ傾向である。なお、温室保存の實驗は各地の材料共に降雪期に入る前のもので、温室に納める直前に於ては、菌糸が木栓形成層の外側に位置していたことを確かめておいたものである。次に表面に菌叢の發生した皮目で、胴枯病菌を保菌していた皮目のうち、どれ位の皮目に於て菌糸が木栓形成層の内側に侵入したかを調べた結果、罹病性品種では、胴枯病菌保菌皮目の數は少いが保菌皮目の全部に於て木栓形成層の内側に侵入したのに反し、抵抗性品種では、保菌率は高いが、生活組織に侵入したものは少い（第 11 表）。

第 11 表 健康桑を温室に保つた時の皮目潜在菌の行動

	桑 品 種	a 皮目總數	b 菌發生皮目數	a 對 b 百分率	c 木栓形成層内側菌糸侵入皮目數	b 對 c 百分率	分離菌數	胴枯病菌保菌皮目で菌糸が木栓形成層内側に侵入した皮目數
山 形	罹 病 性 品 種	22708箇	244箇	1.1%	48箇	19.7%	239株	18箇全數
	抵 抗 性 品 種	16860	855	5.1	35	4.1	806	65箇中 20箇
秋 田	罹 病 性 品 種	8508	70	0.8	29	41.4	70	7箇全數
	抵 抗 性 品 種	3167	137	4.3	8	5.8	137	11箇中 5 箇
東 京	罹 病 性 品 種	8137	19	0.2	4	21.1	19	2箇全數
	抵 抗 性 品 種	6865	188	2.7	2	1.1	183	6箇中なし

備考 罹病性品種 = 大葉, 改良鼠返, 抵抗性品種 = 五郎治早生, 赤木

實驗溫度: 山形 (9°~22°C.), 秋田 (12°~20°C.), 東京 (18°~24°C.)

温室保存第 20 日觀察

木栓形成層内側菌糸侵入皮目で胴枯病菌でないものの大多數は桑芽枯病菌である

III. 論 議

健康桑皮目には、胴枯病の多發地（多雪地）でも不發生地（少雪地）でも共に、胴枯病菌が他の種々の糸狀菌と一緒に保菌されていることを知つたが、その潜在部位は、多雪地と少雪地とで趣を異にしていることは興味あることである。即ち少雪地では、一年四季を通じて、桑皮目の木栓形成層外側の枯死した細胞組織に潜在するに反し、多雪地では、降雪をみる時期までは少雪地と同じだが、桑條が一旦埋雪された後には、胴枯病菌々糸が木栓形成層内側の生活細胞組織に侵入するものが多い。この原因に就ては、疊に報告した通り⁽⁴⁾⁽⁵⁾⁽⁶⁾ 多雪地では枝條が冬季長期に亘る埋雪中に、雪層下の暗黒及び 0°~1°C. という環境の下にある結果、呼吸作用と同化作用との不均衡から体成分の消耗を起すため、胴枯病菌の侵入を受け易い状態に陥るからである。而して木栓形成層の内側に菌糸の侵入する皮目の數が、抵抗性品種に少く罹病性品種に多いのは、

雪層下に於ける体成分の消耗の多寡及び急緩が、桑品種によつて差があるからであり、これに就ては疊⁽⁴⁾⁽⁵⁾⁽⁶⁾に人為的に胴枯病を發生させる實驗、即ち桑株に春夏の候土管をかぶせると桑は次第に衰弱し、又これに胴枯病菌を接種すると容易に發病させることができるが、この衰弱程度と發病程度とが、桑品種によつて異り、自然に於ける胴枯病被害率と平行關係にあることによつて証明した處である。而して桑枝を温室に保つた場合、生活組織に菌糸の侵入するのは、枝が切斷されているので、新たな榮養を攝取できないため次第に衰弱して、胴枯病菌の侵入を受け易くなるためと思われる。事實一般には胴枯病の發生しない少雪地でも、芽枯病に罹つた桑枝とか、昆虫の食害によつて樹勢の衰えた枝或は刈取つて薪として積み重ねられた刈桑などの上に、胴枯病菌の柄子殻が多數發生することが屢々ある。少雪地の健康桑の皮目に胴枯病菌の潜在するのは、これら衰弱した桑枝に生じた柄子殻から飛散する夥しい胞子のうち、偶々皮目に落下しそこに落ちて着いたものと考え

られる。而して皮目内で胞子態のものが少く菌糸態のものが多いのは、皮目内が稍々濕潤であつて胞子の發芽に好都合な状態にあるためと思われる。

要するに、桑胴枯病菌は、その榮養法からみれば、少雪地に於ては、一般に一年四季を通じて終始殆ど皮目内の枯死した部分に腐生的に生活し、何等かの原因で桑樹の樹勢が衰えた場合に初めて寄生的榮養法を行うものであり、多雪地に於ては、12月に降雪をみるまでは少雪地と全く同様であるが、枝條が一旦雪層下に埋没されて逐次衰弱し胴枯病菌の侵入し易い状態に陥ると寄生的榮養法を行い、春季徹底的打撃を桑樹に與えるものである。

摘 要

胴枯病の多發地（多雪地）及び不發生地（少雪地）に栽植された桑樹の健康枝條の皮目に就て、胴枯病菌の潜在程度と潜在状態とを調べた。

1) 健康桑の皮目には、場所の如何を問わず、胴枯病菌の保菌されているものが相當にある。

2) 少雪地では、一年四季を通じて、皮目の木栓形成層の外側の枯死した細胞組織に潜在する。

3) 多雪地では、12月降雪をみる頃までは少雪地と

同じであるが、1 月以降雪層下に埋没した枝條に於ては、菌糸が木栓形成層内側の生活細胞組織に侵入したものが相當みられる。而して斯る皮目の數は、胴枯病に對し罹病性の桑品種に多く、抵抗性の品種に少い。

4) 少雪地の枝條に於ても、桑が何等かの原因によつて衰弱した場合には、菌糸が木栓形成層の内側に侵入する。然もその程度は、多雪地と同じく、罹病性品種に高く抵抗性品種に低い。

要するに、胴枯病菌は、桑が何等かの原因によつて衰弱しない限り病原性を示し得ないものであり、従つて少雪地では一般に一年四季を通じて、皮目内で腐生的に生活し、多雪地では、桑枝が冬季 $0^{\circ}\sim 1^{\circ}\text{C}$., 暗黒の雪層下に埋没して体成分の消耗を起した後初めて寄生的榮養法をとつて春季桑條を枯死させるに至る。

文 献

- 1) 山内爲壽：蠶糸試験場彙報，第20号，1923
- 2) ————：同上，第30号，1926
- 3) 青木 清：蠶糸試験場報告，第10卷，第4号，1941
- 4) ————：蠶糸科學，第5号，1947
- 5) ————：農學，第2卷，第4号，1948
- 6) ————：蠶絲試験場報告，第12卷，第3号，1949

正 誤 表

頁 行	誤	正
2 20	Caused a	Caused by a
4 28	Septroises	Septorises
8 17	Sep oria	Septoria
10 15	京大植物理學	京大植協病理學
71左下14	<i>Myzus Prest</i>	<i>Myzus Perst</i>
90左下14	酸素還元素	酸素還元系
101左上16	<i>isidicum</i>	<i>indicum</i>
110左上13	<i>Miy shia</i>	<i>Miyoshia</i>
128右下17	experiments. It	experiments. it

御手数ながら上記誤りを御修正願います

逸見武雄先生還暦記念論文集

植物病害研究(第4集)

昭和二十六年六月廿五日印刷
昭和二十六年七月一日發行

頒布價格 480 円
(〒 35 円)

限——定 編 集 者 赤 井 重 恭
050 部
出——版 印 刷 所 京都市中京區丸太町通小川西入
石田大成社印刷所

京都大学農学部植物病理学研究室内

發 兌 植 物 病 害 研 究 會

京都市左京区北白川・振替口座京都一六三九〇番

三

ノ

一

一

一

一

十

二

七

十

〇

五

局



東京都南多摩郡横山村散田三三三
電話 八王子九一三番

東京都中央區

電話茅場町
(66)
四四四
九九九
九八八
〇九八
番番番



農藥

ク	ボ	イ	ド	(銅 剤)
三	共	ル	ウ	(銅水銀剤)
銅	粉	剤	(銅 剤)	
共	撒	ボ	ウ	(")
三	イ	ル	ド	(硫 黃 剤)
硫	黄	粉	剤	(")
ネ	オ	メ	ル	(水 銀 剤)
		ク	ロ	
		ン		

DDT乳剤、水和剤、粉剤
BHC水和剤、粉剤
デリス乳剤、粉
ロテゾール (デリス、BHC剤)
ベントリン (除虫菊、BHC剤)
三共ヒトン (除虫菊、DDT剤)
機械油乳剤 60、80

三共株式會社

東京・大阪・福岡・仙台・札幌

其松石機DB
の脂灰械DH
他硫油T C
農合乳乳粉
藥劑劑劑劑

製造販賣

東京支店	東京都中央區木挽町四丁目三
大阪事務所	大阪府北區堂島上三丁目二十一
第一工場	清水市永樂町七十五
第二工場	清水市永樂町一三
研究所	清水市永樂町五六



靜岡縣清水局區內

本社

清水市壽町二丁目三九

電話（清水）
四六六番
一〇〇三番



大阪市北區堂島濱通二丁目
四番地（古河鑛業ビル）

電話福島④五二六一—二六五・二〇二五—二〇二八番

受信略号
オウサカ
ニホンノウヤク

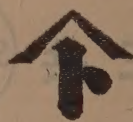
日本農藥株式會社

東京支店	東京都中央区日本橋室町二丁目八番地
九州出張所	福岡市 中魚町 十一番地
工場	大阪市西淀川区佃町五丁目八番地
農藥試驗場	大阪府南河内郡長野町西代八六二番地

營業品目

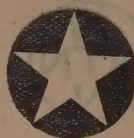
米國製ニコチンス
菊農液粉石灰カゼ
エマシ末イ酸
コ藝マル松硫イ
キコ石脂油合石
チンゲ合劑劑灰
ン除丹ヤ固粉
其硫生除座固粉
他他化虫マ形
農化カ松殺銅
藥學リウ菊虫石
一藥ウ脂粉
切品ム粉

分工場 小賣部 口座横 振替 電話 靜岡市春日番町
大阪府青森縣 靜岡市傳馬町 八五七〇番



伴野農藥製造所

靜岡局私書函第二十二號



日産の農藥

營業種目

除草劑 2. 4-D 「日産」
銅劑 銅粉 劑
D D 石 劑
砒酸 マンガン
砒酸 石灰 劑
展着劑
生産コクレン

日産化学

本社 東京都中央区日本橋本町1ノ2
支店 大阪府北区絹笠町46堂ビル

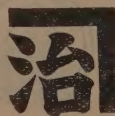
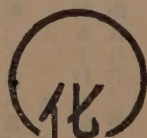
OSAKA KASEI Co.

Agr. Chemicals & Insecticides

農業・殺虫劑

DDT (dusts & sprays)
BHC (dusts & sprays)
MARUKILLER
PYRETHRUM
LEAF—spreader
CHLORDANE
2.4—D

大阪化成株式會社
大阪府南區心齋橋北詰



タキイ種苗株式會社

社長 瀧井治三郎

本社 京都市下京區梅小路猪熊
賣店 京都市下京區河原町四條南
東京府千代田區神田鍛冶町二一
京都府久世郡長岡町

MARUZEN

和洋書

新刊書・古書



地	丸善画廊
階	府立図書館分館

丸善 河原町 繪藥師
電話 本局 2161-3

MARUZEN

◇ 營業種目 ◇

理 學
化 學
科 學
醫 學
實驗精密器械

製作販賣

工 場
藥 所

京 都 市 左 京 區
聖 護 院 連 華 藏 町 五 六
電 話 上 一 五 六 六 番

三
ツ
和
製
作
所
村
田
義
一



島 津 の

ポーラログラフ

.....生物學・農業への應用.....

銅を含む土壤に栽培せられた水稻中の銅の分布の研究、また培養液中の酵母の呼吸作用における酸素の定量、土壤分析への應用等、ポーラログラフ法による無機分析は有機化合物については、クロロフィルの研究、木材中のペントザンの定量等の他、最近農業薬剤の研究に用いられ、BHCの定量に実用化せられている。

カ
タ
ロ
グ
進
呈

島 津 製 作 所

本社 京都市中京區河原町二條
東京、福岡、大阪、名古屋、札幌



柳本が25年間研究を重ねた

ポーラログラフ

京都大學理學部分析教室御指導
京都大學農學部林産化學教室御指導
京都大學農學部防虫科學教室御指導

新 製 品

- I. E. 示差ポーラログラフ (特許出願中)
柳 本、高周波滴定裝置 (實用新案) (出 願 中)
柳 本、マヂツタイヤ電導度測定器 (/)
柳 本、低電壓電源裝置 (/)
柳 本、小型直視ポーラログラフ (/)
京 大、式恒溫接種箱 (/)

理化學機械度量衡器製作販賣

株 式
會 社

柳 本 製 作 所

京都市中京區木屋町三條南入
電話 本局 ② 1965-5712

商 標



金 鳥 農 藥
除 虫 菊 劑
B D H C
D T C
H D C

大日本除蟲菊株式會社

大阪市西區土佐堀通二丁目十一



營業種目

除虫菊製劑	デリス製劑
D D T 製劑	マシン油乳劑
B H C 製劑	各種石鹼類

内外除蟲菊株式會社

營業所 大阪市南區安堂寺橋通二丁目二九
本社工場 和歌山縣箕島町
東京出張所 東京都中央區日本橋蛸殼町一ノ九

商 標



キンダ除蟲菊工業株式會社

大阪支店 大阪市北區堂島濱通一ノ二三
本舗工場 和歌山縣箕島町

北海道購買農業協同組合連合會

札幌市北四條西一丁目
略稱 北購連